ELO

Oktober 1977
ƒ 3,25
Bfr. 55,-
Maandblad

1

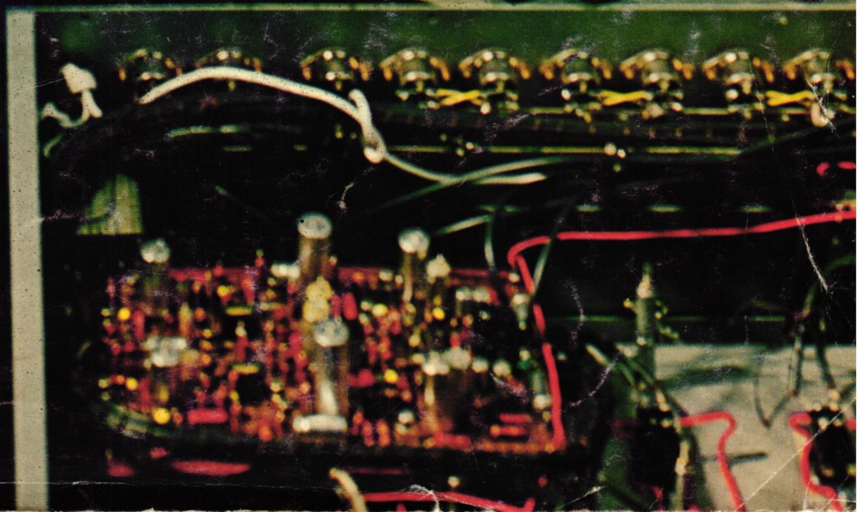
populaire hobby elektronica

Voorkom autodiefstal met zelfgebouwde beveiliging

Alles over solderen

Bouw uw eigen elektronische toerenteller

Langzaam rijden met modeltreinen

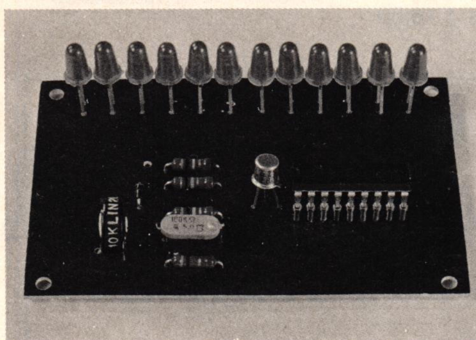


INHOUD

In het volgende nummer o.a.:

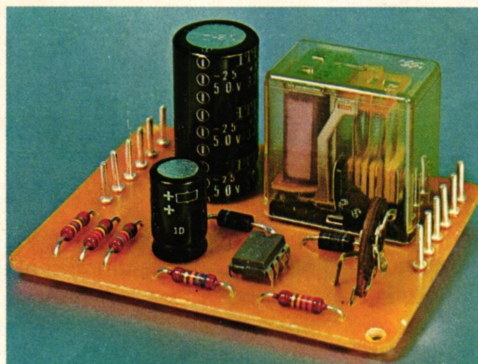
Elektronische kamerthermometer

Er bestaan eenvoudige en goedkope mogelijkheden om de kamertemperatuur te meten. Voor liefhebbers van elektronica is er echter ook nog een andere mogelijkheid, waarbij een geïntegreerde schakeling UAA180 wordt gebruikt, waarmee een rij van 12 LED's in de vorm van een lichtband wordt bestuurd. De temperatuur wordt in feite gemeten door een NTC-weerstand, waarvan de weerstandswaarde verandert met de temperatuur. Een transistortrap zet deze weerstandsveranderingen dan om in spanningsveranderingen waarmee bijvoorbeeld het gebied van +80° tot +30° kan worden bestreken.



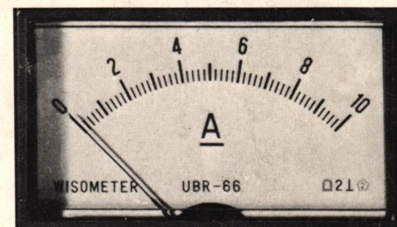
Hoe maakt men goede bandopnamen?

Over dit onderwerp zou wel een heel boek zijn te schrijven. In een artikel hierover worden daarom slechts de belangrijkste punten behandeld, die amateurs bij het maken van geluidsopnamen op band voor ogen moeten houden.



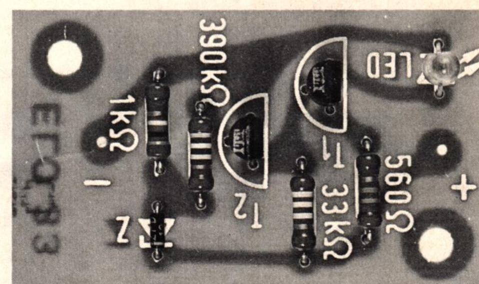
Intervalschakelaar voor ruitenwissers

Mismoedig in zichzelf mompelend stapt 's morgens een automobilist in zijn autootje. De lucht ziet er betrokken uit, het zal wel gauw gaan regenen. Al na enkele kilometers vallen de eerste druppels op de voorruit. Onze automobilist schakelt de ruitenwissers in. Omdat het maar zachtjes motregent is de voorruit al na een paar slagen droog. De wisserbladen wrijven stroef over het glas. Dus schakelt hij de wissers maar weer uit. Even later wordt het zicht door de vele druppels echter opnieuw gehinderd. De wissers worden weer in- en uitgeschakeld. En zo gaat dat kilometers lang verder.
Onze automobilist denkt bij zichzelf: van dat eeuwige in- en uitschakelen krijg je de zenuwen. Ik zou een automaatje moeten hebben, zodat ik niet alsmaar in- en uit hoef te schakelen. Dergelijke zogenaamde intervalschakelaars zijn er genoeg, maar jammer genoeg heeft de portemonnaie geen last van overbevolking. Bij zelfbouw kan men op een dergelijk apparaatje zeker wel wat besparen.



Laadapparaat voor autoaccu's

In een artikel wordt niet alleen de schakeling voor de bouw van een eenvoudig accu-oplaadapparaat beschreven, maar gaan wij ook wat dieper in op de laadeigenschappen en de laadmethode. Juist voor de komende wintermaanden zal de autoaccu weer meer aandacht vragen.



Spanningssein voor batterijen en accu's

In dit artikel wordt een klein, maar nuttig apparaatje gepresenteerd waarmee men redelijk nauwkeurig de spanning van een batterij of accu ten opzichte van een vooraf gekozen waarde kan testen. Wanneer men dit apparaatje in een draagbare radio, een cassetterecorder of een zender voor modelbesturing opneemt, dan geeft een oplichtend LED aan, dat de gebruiksduur van de batterijen voorbij is of dat de accu moet worden opgeladen.



Tijdschrift voor populaire hobby elektronica

Uitgave van:
Kluwer Technische Tijdschriften B.V.

Redactie, administratie en advertentie-afdeling
Polstraat 9, Postbus 23, Deventer-6600, tel. 0 5700 - 7 44 11,
giro 86 12 21, Telex: 4 95 40

Bankrelatie:
Algemene Bank Nederland N.V., Deventer
No. 596247265

Redactie:
C.J. Bakker, hoofdredacteur

Medewerkers:
R. Bakker,
ir. F.H.J.F. Janssen,
drs. W.D.M. Janssen,
H. Leydens,
D. Winia.

Medewerkers buitenland:
Michael Heysingen,
Günter Knauft,
Henning Kriebel,
Christian Röckrohr,
Ekkehard Schulz.

Abonnementen:
Jaarabonnement (incl. 4% b.t.w.) ***f* 32,50**
Losse nummers (incl. 4% b.t.w.) ***f* 3,25**
België (incl. 6% b.t.w.) **550,- Fr.**
losse nummers (incl. 6% b.t.w.) **55,- Fr.**
Buitenland ***f* 90,- per jaar.**
Luchtposttarieven op aanvraag

Nieuwe abonnees ontvangen van de administratie een stortings-acceptgirokaart. Men wordt verzocht voor betaling van het abonnementsgeld van deze kaart gebruik te maken.
Opzegging van het abonnement kan uitsluitend schriftelijk geschieden, uiterlijk 1 maand voor het einde van het kalenderjaar; nadien vindt automatisch verlenging voor 1 jaar plaats.

Advertenties:
H. Smienk toestel 210
Advertentieopdrachten worden uitgevoerd overeenkomstig onze leveringsvoorwaarden gedeponeerd ter Griffie van de Arrondissements-Rechtbanken en bij de Kamers van Koophandel in Nederland

Verkrijgbaar bij stationskiosken, boek- en radiohandelaren.
Verschijnt tweemaal per maand

lid NOTU,
Nederlandse Organisatie van Tijdschrift-Uitgevers


Geachte lezer,

Voor u ligt het eerste nummer van ELO, het nieuwe tijdschrift voor populaire hobby-elektronica. ELO zal van vandaag af maandelijks verschijnen.

De uitgever van ELO, die ook tijdschriften als Radio Elektronica en Toon & Beeld uitgeeft, wordt voortdurend overstelpt met vragen over elektronica voor de hobby-ist. Om aan deze, steeds toenemende vraag tegemoet te komen, is ELO op de markt gebracht.

Wat kunt u van ELO verwachten?

Allereerst en in hoofdzaak gemakkelijk zelf te bouwen schakelingen, die u in huis, in de auto of voor recreatie kunt gebruiken. Dat zijn dan overigens door en door beproefde schakelingen die u zelf, als elektronica-hobby-ist, kunt bouwen en waarvoor de benodigde onderdelen bij de radio onderdelenhandel zijn te verkrijgen.
Van vrijwel alle schakelingen heeft de redactie de ''printen'' al laten vervaardigen. Deze ''printen'' (= gedrukte bedradingen) zijn de basis waarmee u de beschreven schakelingen uit ELO kunt bouwen.
Naast de bouwontwerpen worden praktische tips gegeven, technische onderwerpen begrijpelijk behandeld en elektronica begrippen verklaard.

Waar kunt u het bouwmateriaal verkrijgen?

De ''printen'' kunt u bestellen door middel van de ingesloten antwoordkaart, waarop u het nummer aangeeft van de printen welke u wenst te ontvangen. Deze kaart zendt u op aan de uitgever van ELO.
De onderdelen kunt u direct kopen of bestellen bij de onderdelenzaken, waarvan wij de namen en adressen elders in dit nummer publiceren.

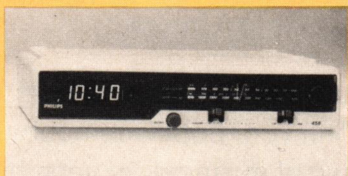
Hoe kunt u zich abonneren?

Als ELO u bevalt, kunt u de antwoordkaart in dit nummer invullen en aan ons opsturen. U bent er dan zeker van dat u ELO maandelijks in de bus krijgt.

Redactie ELO.

Keukenklokradio van Philips

Philips heeft onlangs onder type-aanduiding 90 RS 456 een klokradio op de markt gebracht die speciaal is ontworpen om onder een plank of keukenkast te worden gemonteerd. Overigens is het een klokradio met de bekende mogelijkheden: ontvangst van FM en MG, digitaal uurwerk (synchroonmotor), ingebouwde antennes voor de beide ontvangstbereiken, schuifregelaar voor volume. Overtollig netsnoer kan aan de achterzijde opgewikkeld worden. Het continu uitgangsvermogen van 600 mW is voldoende voor gebruik in keukens e.d.



Philips levert een mal en twee bevestigingsboutjes erbij, zodat iedereen het apparaat kan aanbrengen op de gewenste plaats. Adviesprijs *f* 196,-. Tegen dezelfde prijs en met hetzelfde interieur is ook een klokradio met (repeteer)wekfunctie en sluimerschakelaar uitgebracht. Maar waarom Philips hier een 12-uurs weksysteem in moest zetten?

Philips Nederland, Eindhoven



Eagle International Electronics

De nieuwe catalogus van Eagle Electronics bevat kleurige afbeeldingen en uitgebreide beschrijvingen van honderden artikelen, variërend van knopjes tot HiFi-apparatuur en meetinstrumentarium. Enkele interessante apparaten lichten we eruit.

R2020 is een nieuw stereo tunerversterker. Hij heeft vele aansluitmogelijkheden: 2 x phono, 2 x tape, 2 x 2 speakers, 1 x aux, 1 x headphone. Voorts de gebruikelijke zaken als: muting, AFC, monoschakelaar, loudness, filters, toon- en balansregeling. Het ontvangdeel (FM en MG) heeft een FM-(mono)gevoeligheid van 3 μ V (voor S/R 30 dB) en een maximale S/R-verhouding van 60 dB. Kanaalmiddenindicatie en signaalsterktemeter. Het versterkergedeelte levert 2 x 20 W continu aan 8 Ω (beide kanalen gelijktijdig). De THD is minder dan 0,2%. Als vermogensbandbreedte wordt gespecificeerd: 8...30 000 Hz (-3 dB). De signaal/ruisverhouding bij phono bedraagt 64 dB. Het apparaat heeft, zoals de meeste Eagle-toestellen DIN-aansluitingen. De hoofdtelefoonaansluiting is de bekende Amerikaanse 'jack'. De adviesprijs van de R 2020 is f 739,.

De reeks *luidsprekerboxen* loopt van een 10 W (2-weg) boxje van f 230,- per paar tot een 25 W (3-weg, reflex) box van f 465,- per stuk. 'Eagle levert ook losse luidsprekers, scheidingsfilters en complete zelfbouwluidsprekerkits. Er is al een compleet 3-weg systeem voor zelfbouw van circa f 80,-. Voor public address-systemen levert Eagle eveneens luidsprekers en andere apparatuur.

Nieuw zijn twee stereo *cassettespelers voor in de auto* . De MS 300 Beltek moet zo'n f 250,- kosten. De MS 120 Beltek heeft een automatic reverse en kost f 325,-

Van de vele *microfoons en toebehoren* noemen wij de PROM20, een electret condensatormicrofoon, met 6 m snoer en jackplug. Frequentiegebied 30... 18 000 Hz, richting gevoelig, aan en uitschakelaar. De prijs lijkt acceptabel rond de f 200,-. De PRO S3 is een zware voet voor microfoonstandaards. Prijs f 50,-. Bijpassende chroombuis (tot 1,44 m) ook f 50,- en hengel (tot 78 cm) eveneens f 50,-.

Eagle International Electronics is nu ook importeur voor Nederland van de bekende Celestion luidsprekers.

Van de Celestion Ditton-serie is de kleinste de Ditton 11, een 2-weg box van *f* 219,-. De Ditton 15 is een maat groter (53 cm hoog) en bevat een 2$^1/_2$ wegsysteem (met passieve basresonator). Maximaal continu te verwerken vermogen 30 watt. Frequentiegebied: 30 Hz tot 15 kHz, *f* 350,- De Ditton 33 heeft een 3-weg systeem met een 25 cm basspeaker; frequentiegebied 40...25 000 Hz. Prijs *f* 500,-.

De volgende in de lijn is de Ditton 44, zo'n honderd gulden duurder dan het vorige type. De 44 kan 44 W (DIN, continu) verwerken en heeft een frequentiegebied van 30 Hz tot 40 kHz (!). Binnen ± 4 dB grenzen krijgt men de zeer reële specificatie van 60 Hz tot 25 kHz. De Ditton 66 is de grootste (en de duurste) van de Ditton-serie. Hij meet 100 x 38 x 29 cm, weegt 30 kg en kan 80 W continu verwerken. Er zit een 3$^1/_2$-weg systeem in; frequentiegebied: 16 Hz tot 40 kHz, of beter de waarden binnen ± 4 dB : 50 - 25 000 Hz. De prijs ligt rond de f 1000,-.

De Ditton 25 is iets kleiner dan de 66 en bevat ook een 3$^1/_2$-weg systeem met 2 dome tweeters en 1 super tweeter. Vermogen 60 watt. Frequentiegebied (± 5 dB): 60 Hz tot 18 kHz. Prijs: f 729,-. Alle Celestion luidsprekers zijn geschikt voor versterkers 4...8 Ω; ze worden voor 5 jaar gegarandeerd. Overigens garandeert Eagle *àl* zijn produkten voor 2 jaar. De Celestion UL-serie heeft 3 typen. De kleinste kost f 400,-. Het is de UL 6, een 'liggende' 2$^1/_2$-weg box van 20 W continu vermogen. Frequentiegebied 35 Hz - 28 kHz, of (± 3,5 DB) van 80...20 000 Hz. De UL 8 is een 'staande' box met eveneens een 2$^1/_2$-wegsysteem. Max. continu-vermogen 25 W. Frequentiegebied ± 3 dB (!) 70 Hz...20 kHz. Prijs: f 500,-. Afmetingen: 58,4 x 28 x 23,5 cm. De UL 10 is de grootste van de drie en kan 50 W (continu) verwerken. Hij is een echte 3-weg box en heeft een frequentiegebied van 20 Hz tot 40 kHz, of ± 2 dB (!) van 40 Hz tot 20 kHz. Hij weegt 23,5 kg en kost f 779,-.

Eagle International Electronics b.v. Rotterdam - Lombardijen

Grundig-nieuws van de laatste tijd

Kleurentelevisie-ontvangers met ingebouwde kleurige telespelen.
TV-ontvangers worden gewoonlijk niet in deze ELO-rubriek besproken tenzij het om bijzondere ontvangers gaat. Dit is hier duidelijk het geval, vandaar. Een goede naam hebben zich de KTV-ontvangers van Grundig reeds geruime tijd verworven. In de Super-Color serie zijn nu de apparaten 8200 TS, 8400 TS en 8600 TS (TS = Tele Spiel) uitgebracht. Deze drie ontvangers hebben ingebouwde televisiespelen, die de laatste tijd snel populair zijn geworden. Deze speelelektronica heeft meer mogelijkheden dan de meeste losse TV-spelen. Om te beginnen is het systeem in kleur uitgevoerd (groene veldlijnen, de spelers rood en blauw, de automatische stand-aanduiding wordt wit digitaal aangegeven). Voorts zijn er geluidsignalen door de luidspreker bij scoren, missers en het 'raken' van de bal. Het aantal spelmogelijkheden is groot: 6. Vier hiervan zijn vrij algemeen: Pelota en Squash (voor één speler) en Tennis en Voetbal (voor twee spelers). De andere twee spelen kunnen slechts met een afzonderlijk bij te kopen elektronisch pistool worden beoefend: drijfjacht en duivenschieten, ook aardige spelen als men de onaardige benamingen vergeet. Van de diverse spelen kan men bovendien de balsnelheid, de stuiterhoek en de 'bat'grootte regelen. Alles bijeen heeft men 40 spelmogelijkheden. Natuurlijk heeft men ook de volle beschikking over een kleuren TV-ontvanger van hoge klasse met infrarood afstandsbediening (12 programma's). Toch betaalt men voor deze ontvangers ongeveer slechts f 150,- meer dan voor de paralleltypen zonder telespel.

HiFi-apparatuur

Een interessante compactcombinatie is de *HiFi-Studio RP 300*, een tunerversterker met ingebouwde (Dual 1226) platenspeler. Het accessoiresvak naast de pu is uitneembaar en biedt plaats voor het Grundig cassettedek CN 500 HiFi. Het verwante model RC 300 bevat tunerversterker en cassettedek, daarnaast is een opbergvak voor 24 cassettes. De uitvoering compleet met pu en cassettedek heet RPC 300. Het ontvangdeel heeft FM (7 voorkeurtoetsen, sensor), KG, MG, en LG. De versterker levert 2 x 30 W sinusvermogen. De cassetterecorder (CN 500) kan de drie gebruikelijke bandtypen verwerken. Hij heeft een uitsturingsautomatiek en bandeindestop. De platenspeler is de Dual 1226 wisselaar met Shure M 75 DMD-element. Een klasse hoger is de compactcombinatie *RPC 300*. Tuner: 10 voorkeuzesensors (elk instelbaar op een frequentie in de FM, MG, of LG band). Versterker: 2 x 30 W sinus, 4 luidsprekeruitgangen (2 stereo), 2 hoofdtelefoonuitgangen, 4 schuifregelaars voor klankkleur, frequentiebereik recht (binnen ± 1,5 dB) van 20 Hz tot 20 kHz bij een vervorming van minder dan 0,2 %, volledige beveiliging. De ingebouwde platenspeler is de Dual 1228, handbediening of 6-platen wisselaar, Shure element M 95 MG-LM. Het cassettedek is de Grundig CN-830 HiFi. Dolby- ruisonderdrukking, geschikt voor Fe, Cr en FeCr-banden. Uitschakelbare opneemsterkteautomatiek, 2 geijkte VU-meters (opnemen èn weergeven) en een automatische kopreiniging (gekoppeld aan het start/stop mechanisme).



CN 1000 HiFi

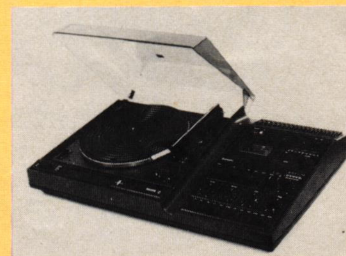
is het topmodel van de nieuwe serie cassettedekken van Grundig. De bediening van dit dek is uiterst licht door de elektronische bediening (3) van de schakelfuncties. De functies worden aangegeven door LED's. Voor start/pauze is een afstandsbediening leverbaar (met voetschakelaar) of een schakelklok (voor opnemen en weergeven). Snelspoelen is met twee snelheden mogelijk, waarbij de lagere snelheid afluisteren mogelijk maakt ('cueing'). Zonder cassettedeksel kan men met (handspoelknoppen) de cassette met de hand op scherp stellen. Er zijn twee bandtellers, één ervan heeft een geheugenfunctie: de band stopt bij het bereiken van de nulstand. De uitsturingsautomatiek kan in- en uit- worden geschakeld tijdens het opnemen zonder klikken op de band. Ook kortstondige stoorpulsen brengen de uitsturingsautomatiek niet van slag. Tijdconstanten zijn schakelbaar voor muziek- en spraakopnamen. Praktisch is het ingebouwde mengpaneel met voeding voor condensator-microfoons. Een dolby ruisonderdrukkingssysteem ontbreekt uiteraard niet, evenmin als de keuzemogelijkheid tussen de drie bandtypen. Een hoofdtelefoonaansluiting.

J.N.J. Sieverding b.v.
Amsterdam

Philips HiFi-nieuws



De *automatische platenspeler/wisselaar* 22 GA 406 heeft de mogelijkheid van handbediening en een automatiek voor het wisselen van maximaal 5 LP's. Er bevindt zich een opzetautomatiek in het apparaat dat zelf de juiste plaatdiameter vaststelt en de bijbehorende draaisnelheid. De platenspeler werkt met snaaraandrijving en tachogeregelde motor en een aparte motor voor armbeweging en wisselaar. Overigens de gebruikelijke zaken: afslag, naaldkracht- en dwarsdrukcompensatie-instelmogelijkheden, armlift, fijnregeling, stroboscoop. Jengel $<$ 0,1 %. Rumbel - 40 dB (DIN A) en - 60 dB (DIN B). Prijs f 442,- (incl. MD element GP 400). Een luxe *stereocombinatie* is 22 AH 967. FM-ontvangst met 5 voorkeuzetoetsen. Automatische platenspeler



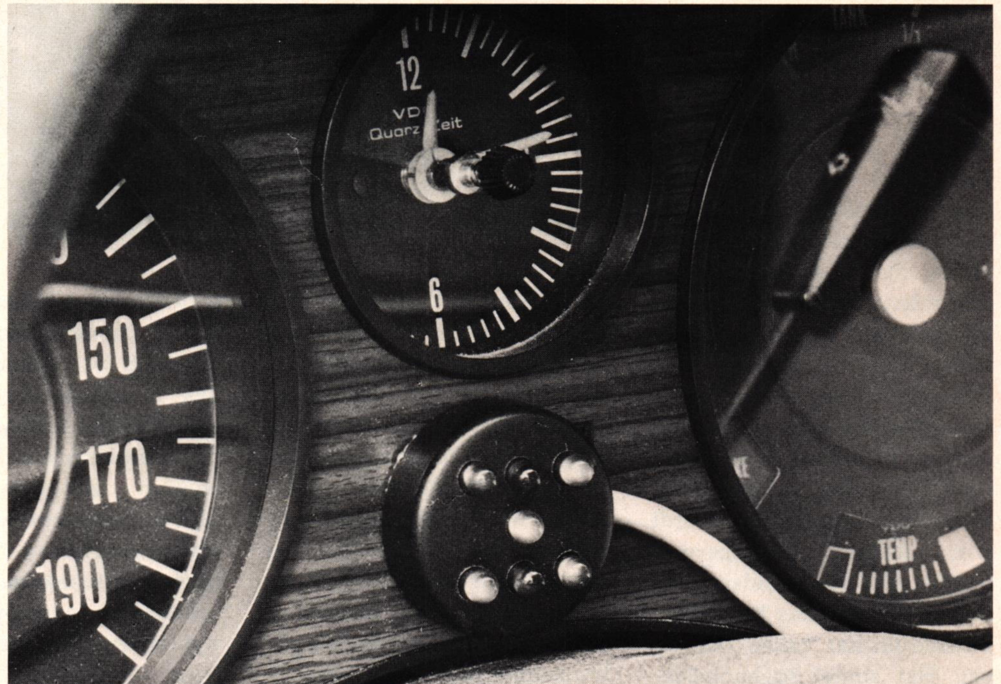
(geen wisselaar) met GP 400 element. Cassetterecorder met dolby en DNL en automatische overschakeling naar CrO_2. Versterker van 2 x 25 W continuvermogen (bij 4 ohm) en een vermogensbandbreedte van 30 Hz...30 kHz (-3 dB). Prijs: f 1961,-

Philips Nederland, Eindhoven

**ELEKTRONISCHE TOERENTELLER

met dobbelsteen-aanduiding

De getallen in de stippenpatronen op een dobbelsteen zijn moeiteloos en in één oogopslag te herkennen; dat is wetenschappelijk bewezen. Voortbordurend op dit gegeven, hebben vindingrijke Siemens-ingenieurs een elektronische toerenteller bedacht, waarbij het toerental wordt aangeduid d.m.v. 7 lichtgevende dioden (LED's) in "dobbelsteen-opstelling". Het aantal oplichtende dioden geeft het duizendtal aan waarboven het toerental ligt. Tot 1.000 t/min blijft het diodenpaneeltje dus donker; daarboven gaat het middelste diodelichtje aan. Komt het toerental boven de 2.000/min dan lichten er twee dioden op enz. Dit idee is in de nu volgende bouwbeschrijving uitgewerkt. De schakeling is ontworpen voor viercylinder viertakt motoren (1 ontstekingspuls per krukasomwenteling) uitgewerkt.



De drie IC's TCA 965 vormen het hart van de schakeling (fig. 1). Zij bepalen tussen welke duizendtallen het toerental op een gegeven moment ligt. Drempelschakelaars noemt men dergelijke bouwstenen. D.w.z. ze vergelijken de signaalspanning op hun ene

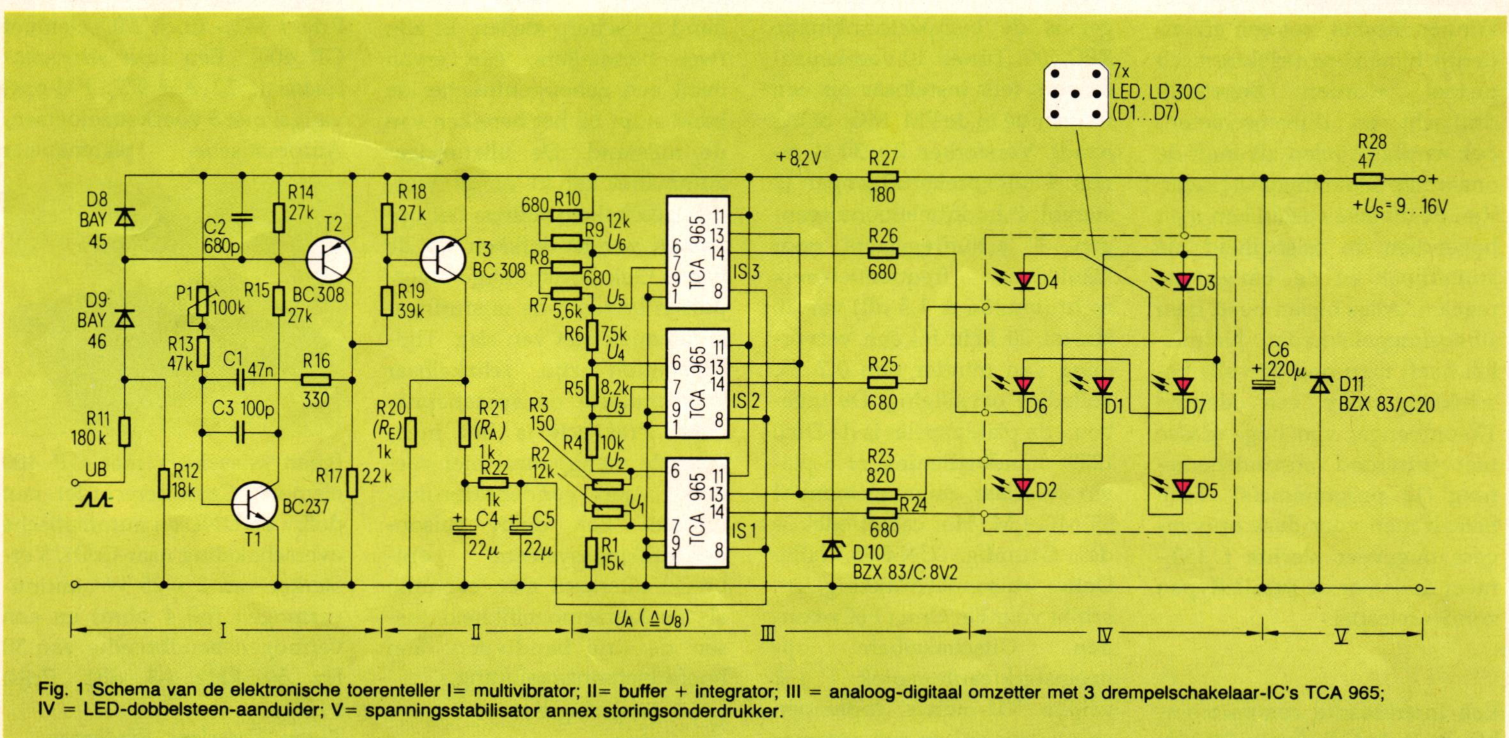
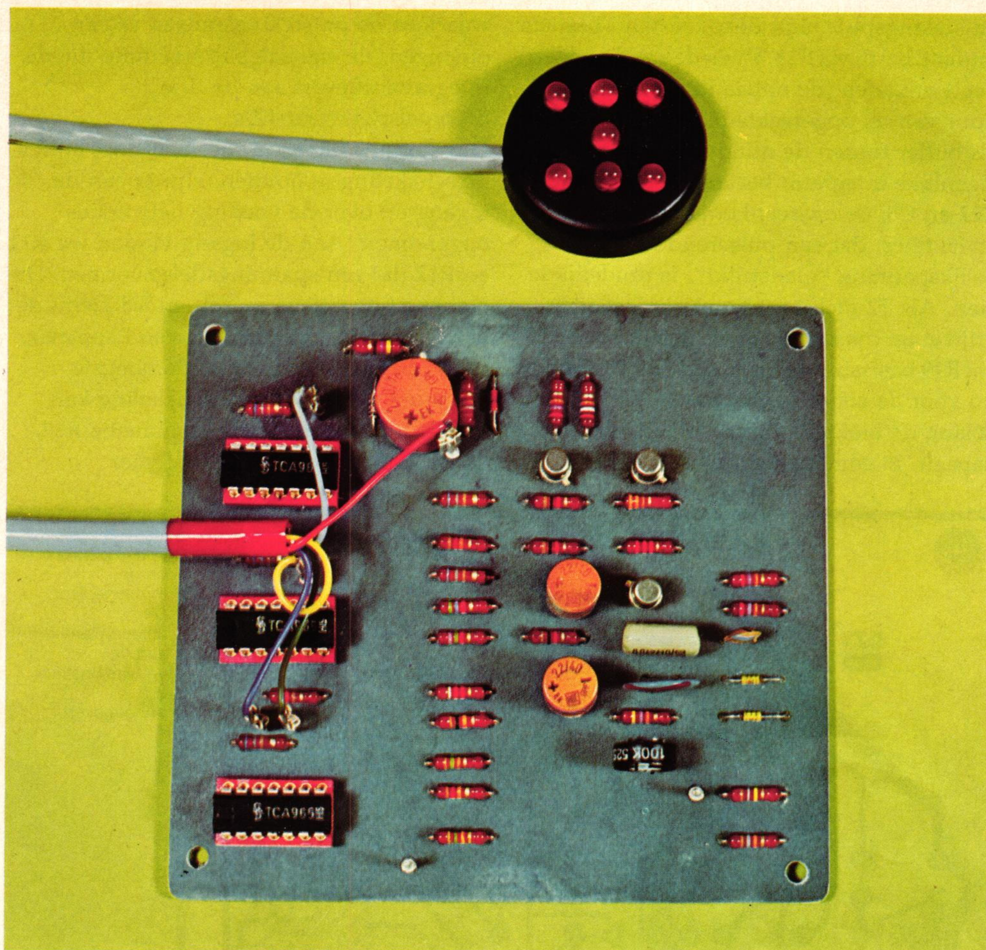
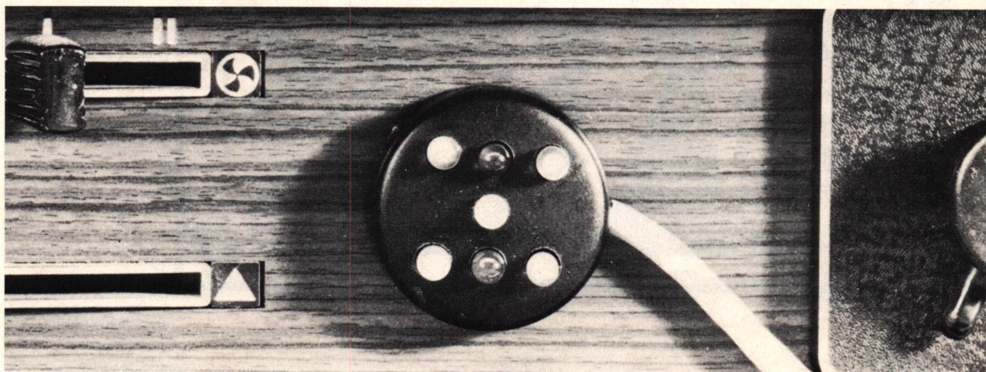


Fig. 1 Schema van de elektronische toerenteller I= multivibrator; II= buffer + integrator; III = analoog-digitaal omzetter met 3 drempelschakelaar-IC's TCA 965; IV = LED-dobbelsteen-aanduider; V= spanningsstabilisator annex storingsonderdrukker.

ingang met een vast ingestelde drempelspanning aan de andere. Naar gelang de manier waarop ze in de schakeling zijn opgenomen, verspringt hun uitgangsniveau als de ingangspanning binnen, onder of boven het venster tussen twee opeenvolgende drempel spanningswaarden komt. Zo wordt de vloeiend variërende (=analoge) signaalgelijkspanning omgezet in een sprongsgewijs veranderende (=digitale) combinatie van uitgangsniveaus, zoals aangegeven in tabel 1: een vorm van analoog-naar-digitaal omzetting dus.
De signaalgelijkspanning voor de 3 drempelschakelaars die gelijkmatig met het toerental moet veranderen, wordt ontleend aan de schakeling met de transistoren T1, T2 en T3. De ingang wordt rechtstreeks verbonden met het onderbrekercontact. Er wordt een soort gemiddelde (spannings)waarde bepaald van de binnenkomende onderbrekerpulsen; men kan ook zeggen: de pulsen worden "uitgesmeerd" in de tijd. Men spreekt dan van pulsintegratie of ook wel frequentie-naar-spanning omzetting. De uitgaande spanning neemt immers toe naarmate de pulsen sneller (dichter) op elkaar volgend omdat de "tussenruimte" dan kleiner wordt zodat de gemiddelde waarde stijgt.
Maar om te zorgen voor een goede gelijkmatigheid (zgn. lineair verband) van toerental en signaalgelijkspanning, over het gehele toerengebied, worden de nogal grillige onderbrekerspulsen eerst omgezet in regelmatige blokpulsen. Daartoe dient de schakeling met T1 en T2. Met een beetje moeite herkennen we daarin een multivibrator: collectoren en bases zijn kruislings gekoppeld. Bij afwezigheid van een ingangssignaal zijn beide transistoren in geleiding: T1 via P1, R13 en T2 omdat de basisspanningsdeler via T1 vrijwel aan massa ligt. De pulstijd-bepalende condensator C1 is





via T2 en de basis-emitter overgang van T1 opgeladen. Komt er nu een positieve ontstekingspuls van meer dan 100 V binnen, dan wordt T2 dichtgedrukt. Deze zet op zijn beurt, via de opgeladen condensator C1, ook transistor T1 dicht. Ook na afloop van de

Tabel 1. Geeft het verband tussen het niveau van de signaalgelijkspanning, de niveaus aan de uitgangen van de IC's (H = hoog, L = laag) en de combinatie van oplichtende LED's.

	TCA 965							D4 D3 / D6 D1 D7 / D2 D5
	IS 1		IS 2		IS 3			
U_A (≙ U_8)	A_{13}	A_{14}	A_{13}	A_{14}	A_{13}	A_{14}		
$U_A < U_1$	H	H	H	H	H	H		
$U_2 > U_A > U_1$	L	H	–	H	–	H	D_1	
$U_3 > U_A > U_2$	H	L	H	H	H	H	$D_2 + D_3$	
$U_4 > U_A > U_3$	–	L	L	H	–	H	$D_1 + D_2 + D_3$	
$U_5 > U_A > U_4$	H	L	H	L	H	H	$D_2 + D_3 + D_4 + D_5$	
$U_6 > U_A > U_5$	–	L	–	L	L	H	$D_1 + D_2 + D_3 + D_4 + D_5$	
$U_A > U_6$	H	L	H	L	H	L	$D_2 + D_3 + D_4 + D_5 + D_6 + D_7$	

Tabel 2. Geeft de spanningen op de knooppunten van de spanningsdeler bij verschillende toerentallen en de waarde van de weerstanden.

t/min.	U	V	R	Ω
1000	U_1	1,713	R1	15 k
2000	U_2	3,100	R2	12 k
			R3	+150
3000	U_3	4,242	R4	10 k
4080	U_4	5,178	R5	8,2 k
5000	U_5	6,035	R6	7,5 k
6000	U_6	6,752	R7	5,6 k
			R8	+680
			R9	12 k
			R10	+680

ontstekingspuls blijft deze toestand bestaan totdat C1 zich via R13, P1 en de voeding weer heeft ontladen (de ontlaadtijd bepaalt de duur van de opgewekte blokpuls). T3 dient als buffer tussen de multivibrator en de eigenlijke integrator bestaande uit R21, C4, R22 en C5; de overeenkomst met een afvlakfilter, dat een pulserende gelijkspanning "gladstrijkt", is duidelijk te zien. Als T2 dichtgaat komt zijn collector vrijwel op massaniveau te liggen, zodat T3 via R19 basissturing krijgt. C4 en C5 worden nu voor de collectorstroom van T3 geladen zolang de blokpuls duurt. Deze pulsduur bepaalt, in combinatie met de snelheid waarmee de ontstekingspulsen elkaar opvolgen, de signaalgelijkspanning die de integrator aflevert aan de drie drempelschakelaar-IC's.

Om storingspulsen uit het boordnet buiten de schakeling te houden, zijn er aan de ingang en over de voeding netwerkjes opgenomen. Aan de ingang vinden we R11 en R12 die een spanningsdeler vormen; D9 blokkeert negatieve pulsen en D8 klemt de basis-emitter tegenspanning van T2 op max. 0,7 V. Samen klemmen ze de hoogste spanning die de verdere schakeling kan bereiken op ca. 10 V. De combinatie R28, D11, C6 dient behalve als val voor storingspieken ook voor de stabilisatie van de nogal sterk wisselende voedingspanning. In de figuren 2 en 3 zijn het sporenpartoon en de opstelling van de onderdelen getekend. Om ook bij lage toerentallen voldoende signaalspanning te krijgen voor de drempelschakelaars, is de laadtijdconstante van de integrator kleiner gekozen dan de ontlaadconstante.

IJking heel simpel

Met ijkpotentiometer P1 kan men de blokpulsbreedte en dus de signaalgelijkspanning voor de drempelschakelaars veranderen. Het ijken gaat heel gemakkelijk als men kans ziet ergens een (zelf goed geijkte!) toerenteller of stroboscoop te lenen.

Montage in de motorruimte is niet aan te raden wegens de daar heersende temperaturen die kunnen oplopen tot 75°C en meer. Bovendien staat de schakeling dan bloot aan sterke trillingen en mogelijk opspattend regenwater.

Henning Kriebel

Fig. 2 Verbindings-sporenpartroon op de montageplaat. De soldeerplaatsen van de verbindingstiften zijn aangegeven.

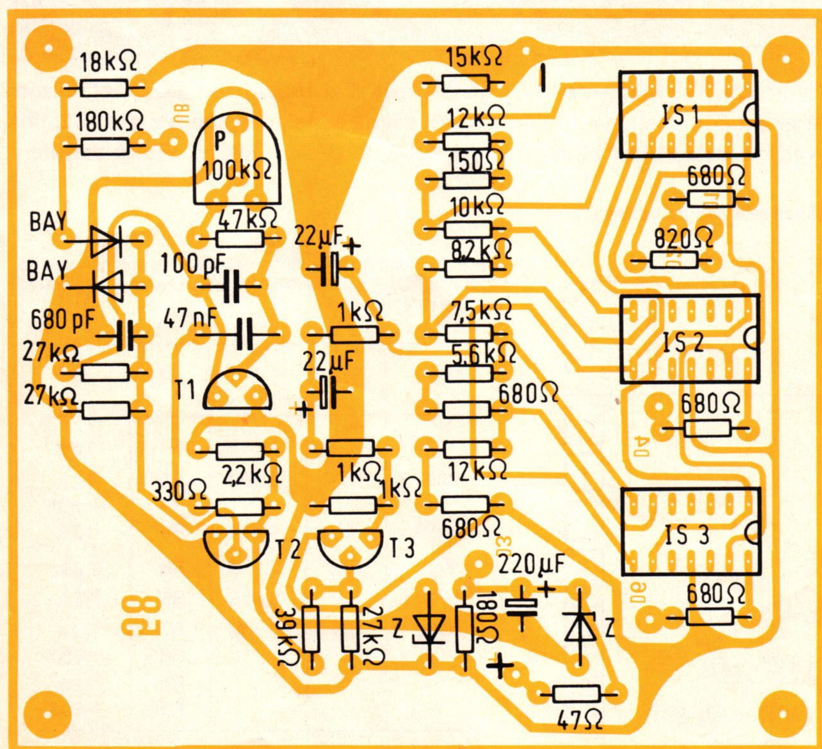


Fig. 3 Opstelling van de onderdelen.

Stuklijst voor de elektronische toerenteller

3 IC's type TCA 965
7 LED's universeel type, bijv. LD30C (rood)
1 zenerdiode 20V, bijv. BZX83/C20
1 zenerdiode 8,2V, bijv. BZX83/C8V2
2 Si-dioden, universeel type bijv. BAY45, BAY46, 1N4446, 1N4448 of 1N918.
2 transistoren Si-PNP, bijv. BCY79B, BC251B, BC308 (T2 en T3)
1 transistor Si-NPN, bijv. BCY59B, BC173B, BC237 (T1).

Weerstanden, 1/10 watt:
1 x 47 Ω
1 x 150 Ω
1 x 180 Ω
1 x 330 Ω
5 x 680 Ω
1 x 820 Ω
3 x 1 k Ω
1 x 2,2 k Ω
1 x 5,6 Ωk
1 x 7,5 Ωk
1 x 8,2 k Ω
1 x 10 k Ω
2 x 12 k Ω
1 x 15 k Ω
1 x 18 k Ω
3 x 27 k Ω
1 x 39 k Ω
1 x 47 k Ω
1 x 180 k Ω
1 trimpot 100 k Ω

condensatoren
1 x 100pF keramisch
1 x 680pF keramisch
1 x 47nF rolcondensator

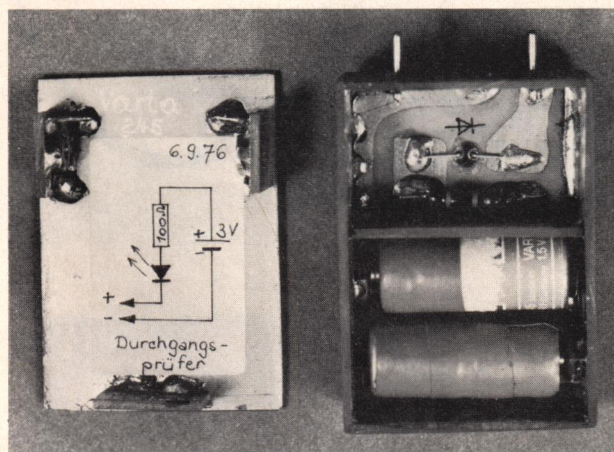
elco's
2 x 22 µF/40V
1 x 220 µF/16V
3-14 polige DIL-voetjes
8 verbindingstiften en kabelschoentjes
1 printplaat ELO 58

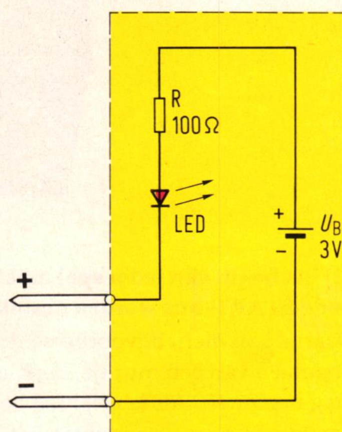
Wel of geen contact?

Het geheel is ondergebracht in een luciferdoosje.

Bij veel werkzaamheden wil men weten of er tussen twee punten in een schakeling of een bouwsteen een geleidende verbinding bestaat. Men test of er "stroom loopt" en in welke mate deze stroom in vergelijking met een directe verbinding wordt verzwakt. Dat is het principe van de weerstandsmeting. Meestal is een nauwkeurige meting helemaal niet nodig en wil men alleen maar weten of er inderdaad stroom loopt.

Kortsluitingen, onderbrekingen in leidingen, slechte contacten en slechte isolatie kunnen op deze manier worden opgespoord. Daartoe heeft men geen ohm-meter nodig, een gloeilampje en een zaklantaarnbatterij zijn in de meeste gevallen voldoende.





Testexemplaar en schakeling van de eenvoudige verbindingstester.

Een elegantere oplossing maakt echter gebruik van een lichtgevende diode. De schakeling is in de figuur weergegeven. Daarmee kunnen de meeste verbindingstesten worden uitgevoerd. De schakeling is zodanig ontworpen, dat bij kortsluiting tussen de testpennen maximaal 13 mA door de lichtgevende diode LED loopt. Bij een minimale stroom van iets minder dan 0,2 mA zal de LED nog juist heel zacht gloeien hetgeen betekent dat het meetobject een weerstand heeft van ongeveer 10 k Ω.
De spanning van 3V is voor de meeste transistortypen niet schadelijk, zodat ook de volgende "metingen" aan transistoren kunnen worden uitgevoerd:
1. Bepaling van het type (PNP, NPN),
2. Bepaling van de aansluitingen (E, B, C),
3. Test van de versterkerwerking met de "bekende" natte vinger tussen de basis en de collector.

Elco's laten zien dat ze goed functioneren door het opflitsen van de LED. De weerstand in doorlaat- en in sperrichting van een diode wordt aangegeven door het oplichten respectievelijk donker blijven van de LED.

Deze schakeling kan samen met de batterijen in een luciferdoosje worden ingebouwd. Het proefapparaatje van de schrijver had als afmetingen 52 x 37 x 16 mm en is vervaardigd uit stukjes printplaat, die enerzijds dienst doen voor de bedrading en anderzijds de behuizing vormen. Deze bouwstijl heeft bij het opbouwen van kleine apparaatjes zeker voordelen. De wanden van de behuizing zijn als een print geëtst en daarop zijn (dus zonder gaatjes te boren) de bouwstenen direct vastgesoldeerd. De verbindingen tussen de geleidende koperbanen, die "de hoek omgaan" worden tegelijk gemaakt met het vastsolderen van de behuizing. Natuurlijk kan men de schakeling ook onderbrengen in een ballpoint of iets dergelijks. Men moet echter voor de batterijen geen typen kiezen met een hogere spanning dan 3 V, omdat anders dioden en transistoren, die worden gemeten, gevaar kunnen lopen. Iedere soort soepel snoer is geschikt als testsnoer. De meeste testen aan bouwstenen kunnen echter zonder testsnoeren eenvoudig met de uit het apparaatje stekende testpennen (soldeerpennen) worden uitgevoerd.
Indien men het apparaatje niet samen met de sleutelbos in de zak steekt, dan behoeven de aansluitstiften niet te worden afgeschermd om te vermijden dat de batterij leeg loopt.

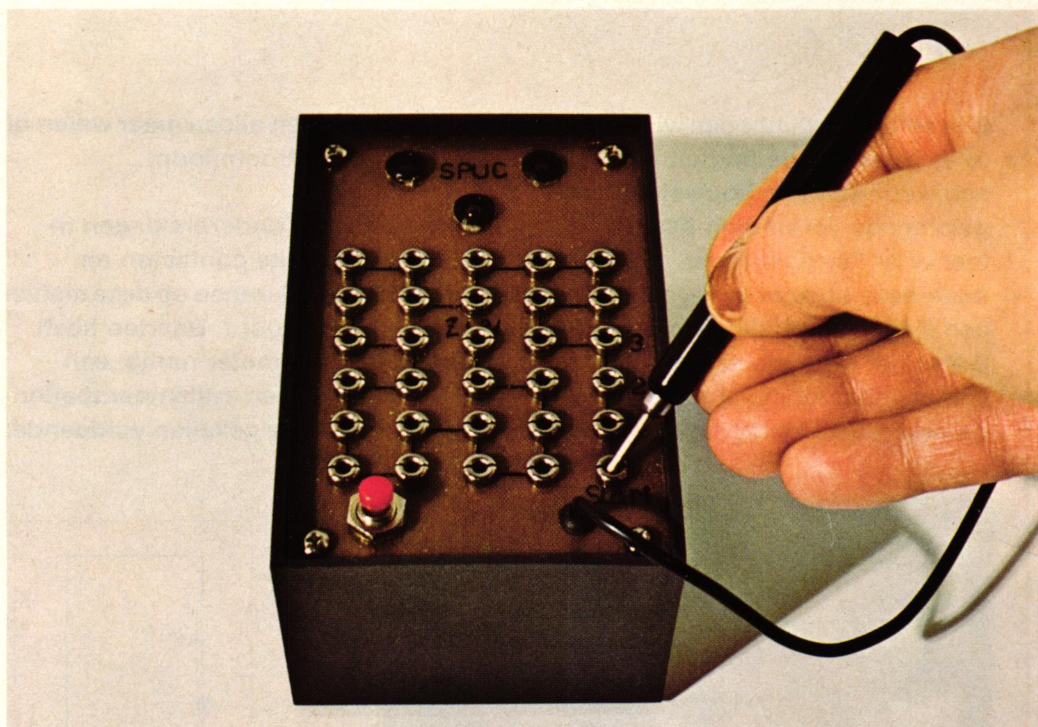
Otto Praxl

Stuklijst:

1. lichtgevende diode 1,7V, 20 mA, Ø 3 mm of een type met soortgelijke kenmerken
1 weerstand 100 Ω, 1/10 W
2 gehoorapparaat-batterijen 1,5 V
2 soldeerpennen 1,3 mm Ø
aansluitsnoeren:
4 insteekschoentjes voor soldeerpennen van Ø 1,3 mm
2 soldeerpennen Ø 1,3 mm
1 rood snoer
1 blauw of zwart snoer.

Speel eens met SAR

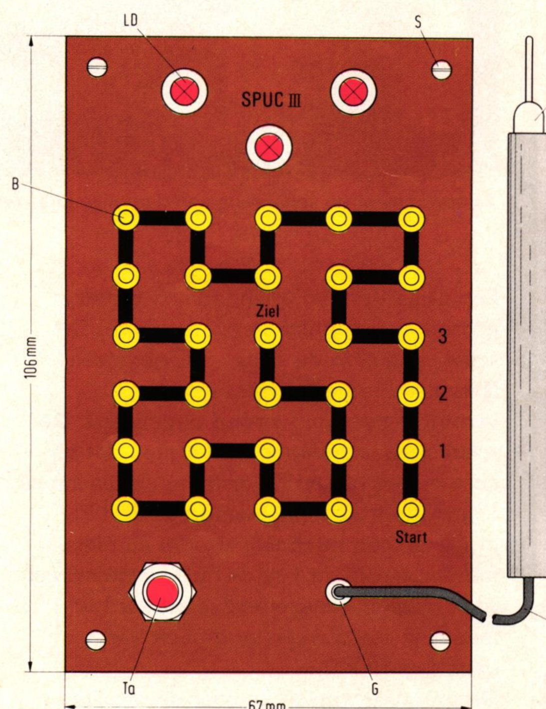
SAR is samengesteld uit de beginletters van Spel en Amusement Rekentuig. Het model waar het hier om gaat het SAR III is de opvolger van de SAR I en SAR II, die helaas een mislukking bleken. SAR I liet zijn tegenspelers altijd winnen. Of hij het niet over zijn hart kon verkrijgen of dat er alleen maar sprake was van een bedradingsfoutje is toendertijd niet met zekerheid vastgesteld. Ook SAR II verhuisde naar de prullenbak alhoewel deze altijd won. Deze speelde namelijk continu vals en voldeed dus niet aan de strenge ethische normen die aan een spelamusementsrekentuig moeten worden gesteld. De SAR III echter heeft geen last van deze fouten, omdat er uitsluitend passieve bouwstenen in zijn toegepast. De SAR III brengt dus eindelijk het succes in deze SAR-serie: het spelen ermee blijft plezierig, het apparaat kan gemakkelijk worden nagebouwd en is betrouwbaar, intelligent, goudeerlijk, gemakkelijk en verbruikt slechts weinig stroom; en heeft als zodanig dus alle eigenschappen om een ideaal speeltuig voor jong en oud te zijn.



Een twee drie

De spelregels zijn zo eenvoudig, dat ook kinderen en technisch volslagen analfabeten ze kunnen begrijpen. Het speelbord bestaat uit een baan met dertig velden. (afbeelding 1), waarover door beide spelers afwisselend een pionnetje voorwaarts wordt bewogen. Het spel begint bij START en eindigt bij DOEL. Iedere speler mag op zijn beurt het pionnetje over een, twee of drie velden voorwaarts verplaatsen. Wie het eerst het doel heeft bereikt, heeft gewonnen. Omdat het om een elektronisch spelletje gaat bestaan de speelvelden hier uit aansluitbussen. Het pionnetje zelf is een testpen, die telkens in de betreffende bus wordt gestoken. Omdat SAR III de testpen niet zelf kan bewegen, wordt men vriendelijk verzocht om hem daarbij een handje te helpen. Als SAR III aan zet is, dan drukt men op de toets in de linker benedenhoek. Boven het speelbord branden dan een, twee of drie lichtgevende dioden. Brandt slecht een lichtgevende diode , dan wil SAR de testpen over één veld verplaatsen, bij twee brandende dioden over twee velden en bij drie brandende dioden over drie velden.

Bij het begin van ieder spel moet de testpen in de START-bus worden gestoken.
Daarna kan men, bijvoorbeeld door het opgooien van een muntje, bepalen wie er mag beginnen. Als je zelf mag beginnen, dan kun je geheel naar eigen keuze een, twee of drie velden vooruit gaan, dat wil zeggen de testpen in bus 1, 2 of 3 steken. Daarna druk je op de onderste toets; het aantal brandende dioden geeft aan hoeveel velden SAR verder wil gaan. Men verplaatst dan als het ware in opdracht van SAR de testpen het juiste aantal plaatsen voorwaarts. Daarbij moet steeds de zwarte lijn worden gevolgd. Moet SAR beginnen, dan plaats men om te beginnen



Figuur 1. De frontplaat van SAR toont de uit 30 bussen B opgebouwde speelweg, waarboven de drie lichtgevende dioden LD zijn gerangschikt. In de linker onderhoek is de druktoets T aangebracht met rechts daarvan de rubber doorvoer G voor de kabel K waaraan de teststift P is bevestigd. Op de vier hoeken bevinden zich de bevestigingsschroefjes S.

allereerst de testpen op de START-positie en drukt vervolgens op de toets. Het aantal brandende dioden geeft dan aan of de SAR naar veld 1, 2 of 3 wil. Nadat de testpen in de betreffende bus is geplaatst, is men zelf aan de beurt. Men kan dan weer geheel naar keuze 1, 2 of 3 velden voorwaarts gaan. Daarna drukt men weer op de toets en voert de zet uit, die de dioden aangeven. Zo beweegt men de testpen afwisselend volgens eigen inzicht en aan de hand van de brandende dioden voorwaarts totdat het doel is bereikt. Wie het eerst bij het doel komt heeft gewonnen.

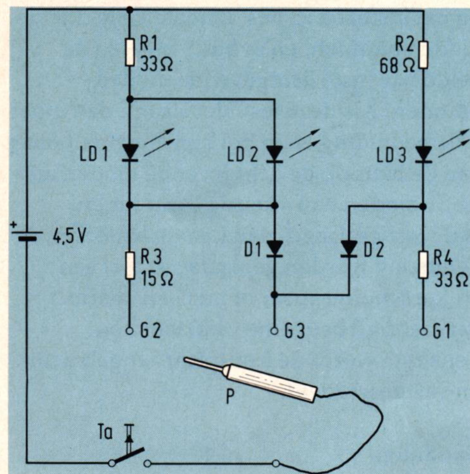
De schakeling.

De schakeling (figuur 2) is zeer eenvoudig. De bussen zijn verdeeld over drie groepen G1, G2 en G3. Alle bussen van een groep zijn met elkaar verbonden. De lichtgevende dioden worden gevoed uit een platte 4,5 V batterij. De weerstanden R1 tot en met R4 zorgen voor stroombegrenzing en de dioden D1 en D2 zijn aangebracht als ontkoppelelement. Wordt de testpen P bij ingedrukte toets T in een bus van de groep G1 gestoken, dan ontstaat de stroomkring R2, LD3, R4, G1, P, T en daardoor zal de diode LD3 branden. Steekt men de testpen in een bus van de groep G2, dan bestaat de weg uit R1, LD1/LD2, R3, G2, P, T. In dit geval branden dus de beide parallel geschakelde dioden LD1 en LD2. Wordt tenslotte de testpen in een bus uit de groep G3 gestoken, dan ontstaan de wegen R1, LD1/LD2, D1, G3, P, T en R2, LD3, D2, G3, P, T. in dit geval branden alle drie de dioden. De weerstanden R3 en R4 hebben naast een stroombegrenzende functie ook nog ten doel de spanningsverliezen over D1 respectievelijk D2 na te bootsen, zodat alle lichtgevende dioden met dezelfde helderheid branden.

De waarden van R1 tot en met R4 kan men als volgt berekenen. De spanningsval over een lichtgevende diode bedraagt nagenoeg constant 1,5 V als de doorlaatstroom ligt in het gebied tussen 15 mA en 30 mA. Ook het spanningsverlies over de Si-dioden is nagenoeg constant 0,7 V. Houdt men er rekening mee dat de spanning van een 4,5 V batterij tamelijk snel daalt tot 4,3 V, dan kan men uitrekenen, dat over de weerstand R1 een spanning staat van 4,3 V -(1,5 V +0,7 V) = 2,1 V. Als de stroom door de lichtgevende dioden LD1 en LD2 niet hoger mag worden dan 2 x 30 mA, dan geldt dus

$$R1 = \frac{2{,}1\ \text{V}}{60\text{mA}}\ 35\ \Omega$$

(dichtstbij gelegen handelswaarde: 33 Ω).



Om het spanningsverlies over de diode D1 na te bootsen wordt bij een stroom van 60 mA de weerstand R3 gelijk aan

$$R3 = \frac{0{,}7\ \text{V}}{60\ \text{mA}} = 12\ \Omega$$

Omdat R1 naar beneden is afgerond, wordt de R3 nu naar boven afgerond naar 15 Ω. Door de weerstanden R2 en R4 loopt alleen de doorlaatstroom van 30 mA, ze moeten daarom ieder dubbel zo groot zijn als R1 respectievelijk R3.

Alhoewel een lichtgevende diode slechts 1,5 V nodig heeft, is als voedingspanning toch 4,5 V gekozen, zodat de lichtsterkte ook als de batterijspanning is gedaald tot 3 V nog niet duidelijk minder is. De doorlaatstroom door LD3 bedraagt dan

$$\frac{3\ \text{V} - 1{,}5\ \text{V}}{68\ \Omega + 33\ \Omega} = 15\ \text{mA}$$

Bouwaanwijzingen.

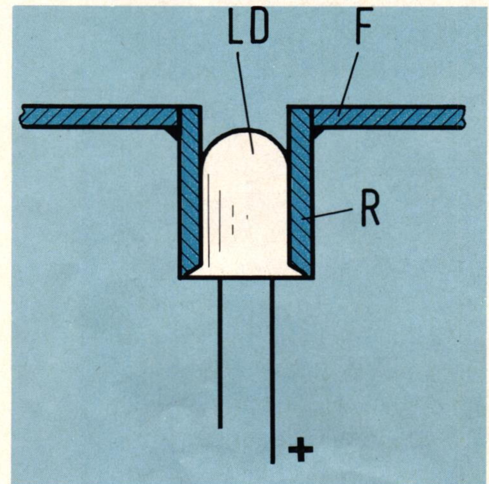
Voor de bouw van de SAR III heeft u de in de stuklijst opgesomde onderdelen nodig. De behuizing moet zo groot zijn dat de platte batterij erin past. De frontplaat wordt volgens figuur 1 geboord. Omdat de figuur op schaal 1:1 is getekend, kunt u alle afmetingen daaruit overnemen. De gaten voor de drie lichtgevende dioden LD hebben een doorsnede van 7 mm. De lichtgevende

De benodigde onderdelen

kastje	(70 x 110 x 50 mm) b.v. Teko P2.
frontplaat	(67 x 107 x 1,5 mm) Pertinax
batterij	4½ volt.
1 weerstand	15 Ω-5%, ⅛ watt.
2 weerstanden	33 Ω-5%, ⅛ watt.
1 weerstand	68 Ω-5%, ⅛ watt.
2 Si-dioden	100 mA (1N914, 1N4446, 1N4448 e.d.)
3 LED's	30 mA (LD20, ED3)
drukschakelaar	1 x maak contact
30 busjes	2,8 inwendige diam.
30 soldeerlipjes	5,2 mm
rubbertulle	4 mm
testpen en montage draad.	

Figuur 2. De schakeling van SAR is eenvoudig. De bussen zijn verdeeld in drie groepen G1, G2 en G3 waarbij terwille van de overzichtelijkheid telkens slechts een bus is getoond.

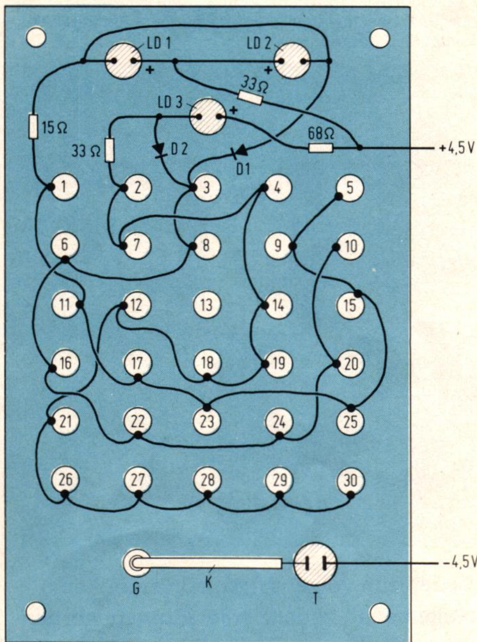
Figuur 3. De lichtgevende diode LD zijn in pertinax buisjes R geschoven en worden daarna onder tegen de frontplaat F gelijmd.



dioden zijn volgens figuur 3 verzonken aangebracht, zodat ze niet kunnen worden beschadigd en bovendien het oplichten ervan duidelijker zichtbaar is. Daartoe worden ze in pertinax buisjes R geschoven en onder de frontplaat F vastgelijmd. Het vastlijmen wordt echter pas gedaan nadat de frontplaat is getekend. De gaten voor de 30 bussen hebben een doorsnede van 5 mm. Blanke 2,6-mm-bussen worden bijvoorbeeld gebruikt in de model spoorwegbouw. De gaten voor de druktoetsen T en de doorvoer G voor het testpensnoer zijn afhankelijk van de gebruikte onderdelen. Op de hoeken van de frontplaat zijn vier gaten aanwezig voor de bevestigingschroeven. Nadat alle gaten zijn geboord en afgebraamd wordt de bovenzijde van de frontplaat met zeer fijn schuurpapier licht opgeruwd, waarna de frontplaat gemakkelijk met Oost-Indische inkt kan worden getekend. Daarbij moet ook de af te leggen weg als een dikke ononderbroken lijn worden aangebracht met de aanduidingen START en DOEL aan begin en einde ervan en verder de cijfers 1, 2 en 3 voor de eerste drie bussen na de startbus. Nadat de inkt goed droog is wordt de frontplaat met een kleurloze lak gespoten of geverfd. Daarna worden de stekerbussen gemonteerd, waarbij onder de moeren rechthoekig omgebogen soldeerstrippen worden bevestigd. De druktoets Ta en de rubber doorvoer G worden op zijn plaats gebracht en de buisjes R met de lichtgevende dioden LD worden vastgelijmd. De frontplaat is nu gereed om te worden bedraad.

Figuur 4 toont de onderzijde van de frontplaat met de bedrading ervan. De bussen zijn van boven naar beneden en van

links naar rechts doorlopend genummerd van 1 tot 30. (Let op: de cijfers 1, 2 en 3 op de frontzijde hebben niets te maken met de



Figuur 4. De onderzijde van de frontplaat toont de bedrading.

cijfers 1, 2 en 3 op de achterzijde!). Zoals reeds werd opgemerkt zijn de bussen verdeeld over drie groepen:
groep G1: bussen 2, 4, 7, 12, 14, 18, 19, 21, 26, 27, 28, 29 en 30.
groep G2: bussen 1, 5, 9, 11, 15, 17, 23, 25
groep G3: bussen 3, 6, 8, 10, 16, 20, 22, 24.

Omdat er ook bijgelovige spelers zijn wordt de bus met het nummer 13 niet bedraad. De 1/8W-weerstanden en de Si-dioden zijn zo klein dat ze "vrij hangend" kunnen worden bevestigd. Serieuze knutselaars zullen zich daardoor niet laten weerhouden en misschien nog enkele extra steunpunten aanbrengen. Let goed op de juiste poling van de diverse dioden. De langste aansluitdraad bij de lichtgevende dioden is de anode. De testpen P wordt met een enkeladerige kabel K van ongeveer 30 cm lengte aangesloten, welke kabel door de rubber doorvoer G wordt geleid en wordt bevestigd aan een aansluiting van de druktoets T. De leidingen naar de platte batterij (± 4,5 V) zijn eveneens uitgevoerd met enkelvoudige kabels.
De uiteinden worden direct op de batterij-aansluitingen vastgesoldeerd of met speciale klemmen daaraan bevestigd, voordat het kastje wordt vastgeschroefd, wordt de schakeling allereerst getest. Daartoe wordt de testpen aan de voorzijde in de met 1 gemerkte bus gestoken en wordt op de toets T gedrukt: nu moet de lichtgevende diode LD3 (midden) branden.
Bij het insteken in bus 2 moeten alle drie de dioden branden, en in bus 3 moeten de beide bovenste lichtgevende dioden branden. Als deze test niet slaagt, dan moet u de bedrading en in het bijzonder de poling van de batterij, de lichtgevende dioden en de Si-dioden nauwkeurig controleren.
Is de test geslaagd, dan kan de batterij in de behuizing worden geplaatst en met een stukje schuimrubber of met een daartoe vervaardigd beugeltje vastklemmen. Tenslotte wordt de frontplaat aangebracht en vastgeschroefd.

Varianten.
Op deze schakeling bestaan talrijke varianten waarvan enige voorbeelden worden gegeven:
1. **De speelweg:** Deze kan ook als een hoekige spiraal of als een zig-zag-lijn worden uitgevoerd.
2. **Bedrading:** De bedrading kan ook in de vorm van een print worden uitgevoerd, waarbij het optimale ontwerp van de geleidersbaantjes een probleem voor een langere winteravond of een verregende zomerdag is.
3. **Vereenvoudigde SAR:** Een zekere besparing kan worden bereikt indien de schakeling zodanig wordt veranderd, dat voor iedere groep slechts één lichtgevende diode brandt. De lichtgevende dioden moeten daarbij met de betreffende waardigheid worden aangeduid (1 veld, 2 velden of 3 velden vooruit). In plaats van de bussen kunnen ook holnieten en in plaats van de lichtgevende dioden ook gloeilampjes (3,8 V/70 mA) worden gebruikt.

De slimme SAR!
Tijdens het spelen met SAR worden in de hitte van het gevecht dikwijls twee fouten gemaakt:
1. De speler volgt niet alle krommingen van de speelweg maar slaat een paar velden over.
2. De speler slaat zijn eigen beurt over en drukt twee keer achter elkaar op de druktoets.
Het is daarom raadzaam om de eerste spelletjes met SAR heel langzaam en met aandacht te spelen. Bovendien moet men goed onthouden wiens beurt het is, zodat de volgorde daarvan niet door de war komt. Als men zijn verbaasde vrienden en kennissen met SAR laat spelen, dan moet in het begin een oogje in het zeil worden gehouden om ervoor te zorgen dat de spelregels in acht worden genomen. Al na het derde spelletje met SAR zal het duidelijk worden, dat SAR helemaal niet zo gemakkelijk is te verslaan. Houd maar eens een competitie met SAR. Een volledige competitie bestaat uit een even aantal spelletjes, waarbij afwisselend de speler en SAR mag beginnen. Alleen dan is een eerlijke vergelijking van de speelsterkte tussen de speler en SAR mogelijk.

Hans A. Dauch

? ? ? ?

Wat is eigenlijk een lichtgevende diode?
Lichtgevende dioden zijn halfgeleider-bouwstenen die een optische straling leveren in het gebied van het infrarode en zichtbare licht, als er in doorlaatrichting een stroom doorheen loopt. Meestal worden de kleuren rood en groen gebruikt. Als signaal-indicatoren vervangen ze tegenwoordig meer en meer de gloeilampjes. Een bijzonder voordeel van lichtgevende dioden ten opzichte van gloeilampjes is het aanzienlijk kleinere stroomverbruik, dat ligt tussen 15... 30 mA. Lichtgevende dioden noemt men ook wel licht emiterende dioden of kortweg LED (van het engelse Light Emitting Diode).

Wat is eigenlijk dynamiek?

Daaronder verstaat men de verhouding tussen de grootst mogelijke, nog vervormingsvrije signaalamplitude en het interne stoorniveau van een transmissiestelsel. Het eigen stoorniveau ontstaat ofwel in de zeer gevoelige ingangstrappen (het ruisen van de transistoren zelf) of door bromstoringen uit de netvoeding, of door een onoordeelkundige bedrading. Men kan de dynamiek elektronisch beperken zodanig, dat alle tonen ongeveer dezelfde geluidsterkte hebben (dit wordt veel gebruikt in zend-ontvangers), ofwel vergroten, dat wil zeggen dat de zachte tonen bijvoorbeeld nog zachter worden als ze van huis uit al zijn. Het beperken van de dynamiek noemt men dynamiekcompressie, het vergroten daarvan noemt men dynamiekexpansie.

** Diefstal-beveiliging voor auto's



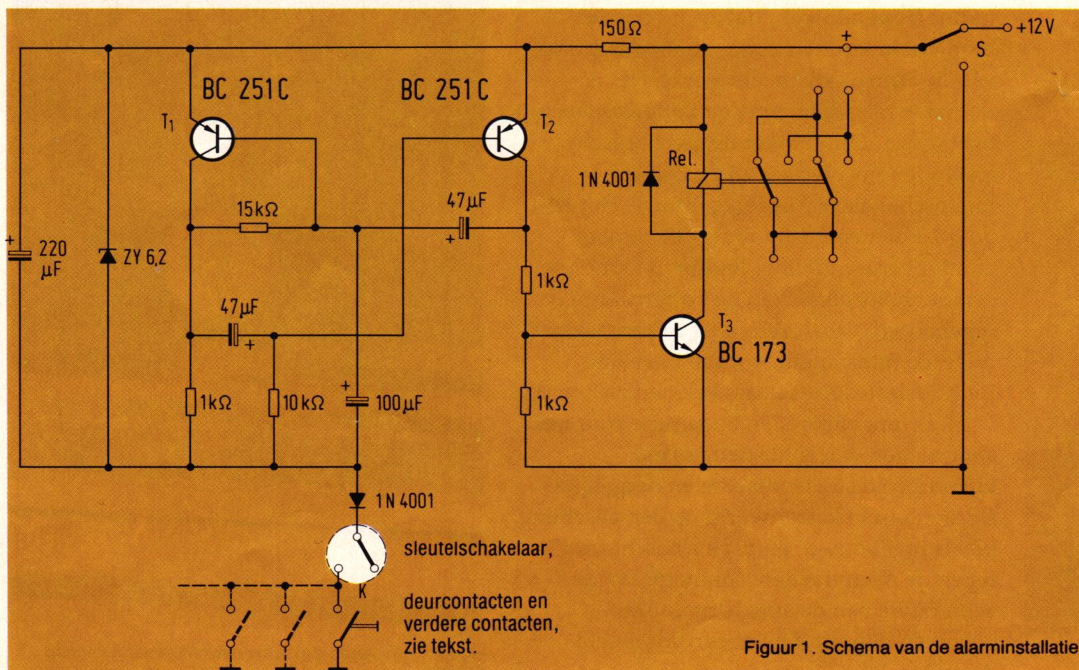
Speciaal de eigenaars van de wat duurdere auto's lopen tegenwoordig het gevaar dat ze hun auto opengebroken terugvinden, als de wagen al niet in zijn geheel is ontvreemd.
Een dergelijke ervaring heeft de schrijver dezes nu al een paar keer gehad, zodat de ontwikkeling van een uitgekiende alarminstallatie bovenaan op het lijstje stond. Weliswaar vormt een nog zo goede alarminstallatie geen 100% bescherming als de voorbijgangers uit angst of uit onverschilligheid geen notitie van de gebeurtenissen nemen.
Maar toch bestaat er een grotere waarschijnlijkheid dat er wat gebeurt wanneer een auto zo maar uit zichzelf staat te toeteren en met zijn lichten staat te seinen. Meestal hoort de eigenaar ook zelf wel wat er aan de hand is.



De min of meer betaalbare, in de handel verkrijgbare alarminstallaties functioneren meestal allemaal volgens hetzelfde principe: bij het uitstappen wordt de installatie in werking gesteld en bij het instappen heeft men ongeveer 15 seconden de tijd om de installatie via een verborgen schakelaar weer in de rusttoestand te plaatsen. Anders begint het alarm te werken. Als men eens rustig op het horloge kijkt dan blijkt 15 seconden toch nog een behoorlijk lange tijd te zijn waarin een doorgewinterde inbreker gemakkelijk waardevolle voorwerpen uit de auto kan halen en daarmee weer kan verdwijnen. Bovendien is de auto dan meestal beschadigd en moet naar de garage.

Aan welke eisen moet een goede alarminstallatie voldoen.?

Op het eerste gezicht zou men na lezing van het bovenstaande zeggen, dat een goede alarminstallatie direct bij een poging tot inbraak in werking moet komen, zodat beschadiging van de auto hopelijk wordt voorkomen. Bewegingscontacten en kwikschakelaars zijn echter ondeugdelijk gebleken, omdat bij een lichte beweging van de auto door bijvoorbeeld een windvlaag daarmee vaak al alarm wordt gegeven. Ook spelende kinderen hebben gauw genoeg door dat je een daarmee beveiligde auto leuk kunt laten toeteren.
Onze alarminstallatie mag dus geen loos alarm afgeven want anders krijgt men zelf binnen de kortste keren een zenuwinstorting en bovendien nog ruzie met de buren. Een kostbare ultrasooninstallatie moet overigens ook nog speciaal worden afgeregeld en bovendien treedt ook daarbij nog wel eens een vals alarm op, als bijvoorbeeld in de zomer de auto in de zon staat en de lucht in het voertuig warmer wordt en gaat circuleren. Een met een paar transistoren en een relais opgebouwde en door contacten geactiveerde alarminstallatie heeft een groot aantal contacten en bijbehorende leidingen nodig. Anderzijds biedt een dergelijke installatie wel een hoge mate van bedrijfszekerheid. Omdat een poging tot inbraak direct moet worden opgemerkt mag er geen sprake zijn van een vertragingstijd. Dat betekent dus, dat de installatie van buitenaf, bijvoorbeeld met een sleutelschakelaar geactiveerd of in rust geplaatst moet worden. Binnen in de auto wordt voor noodgevallen een uitschakelaar aangebracht (natuurlijk op een verborgen plaats) voor het geval dat men heeft vergeten om de alarminstallatie uit te schakelen. Een extra schakelaar kan in de wagen worden aangebracht om bijvoorbeeld bij een overval het alarm te kunnen inschakelen.
Het schema van de alarminstallatie, getoond in figuur 1, bevat slechts drie transistoren waarmee toch een aantal functies worden uitgevoerd. In de voorgestelde uitvoeringsvorm wordt het alarmsignaal gegeven door het telkens aan en uitschakelen van de claxon.



Figuur 1. Schema van de alarminstallatie.

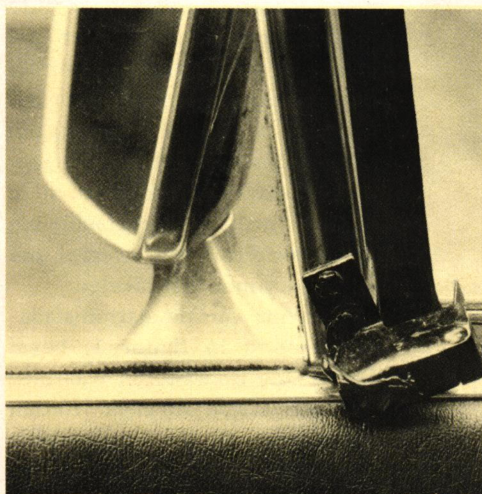
Worden de contacten, waarmee het alarm in werking werd gesteld, weer verbroken, dan blijft de claxon toch continu loeien totdat na een instelbare tijdsduur de gehele installatie weer tot rust komt. Op deze wijze kan men alleen al op het oor vaststellen wat er met de auto gebeurt.

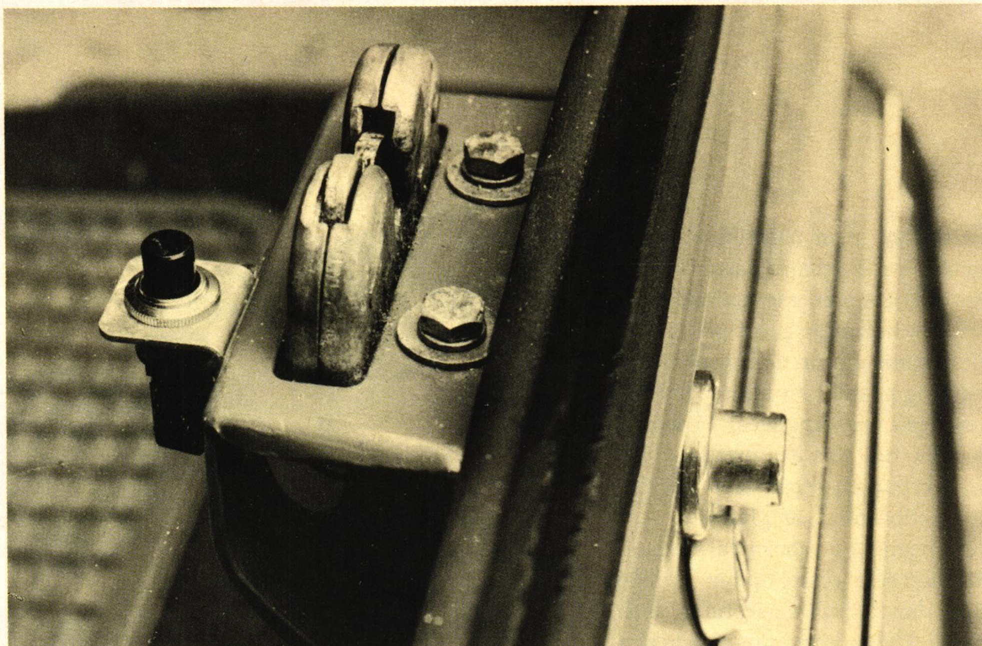
Uiterst belangrijk!

Professionele inbrekers respectievelijk autodieven, die auto's "op bestelling" stelen, zullen misschien al na een korte blik op de sleutelschakelaar vaststellen dat de auto van een alarminstallatie is voorzien. Als de dief daardoor nog niet van zijn voornemen is afgebracht, dan zal hij waarschijnlijk bij auto's met een van buitenaf gemakkelijk bereikbare claxon de aansluitkabel daarvan doorsnijden om ongestoord de wagen open te kunnen maken. Het is dus een eerste vereiste dat voor het alarm een onafhankelijke en van buitenaf niet toegankelijke claxon wordt geïnstalleerd. Het gebruikte sleutelslot respectievelijk de sleutelschakelaar moet natuurlijk een mechanisch stabiele en weersbestendige uitvoering zijn. Wie voorzichtig is, beveiligd ook dit slot door een kleine microschakelaar tegen verdraaiing of beschadiging op andere wijze. Anders zou men de hele installatie met een flinke schroevedraaier buiten bedrijf kunnen stellen.

Er is overal wel plaats voor contacten.

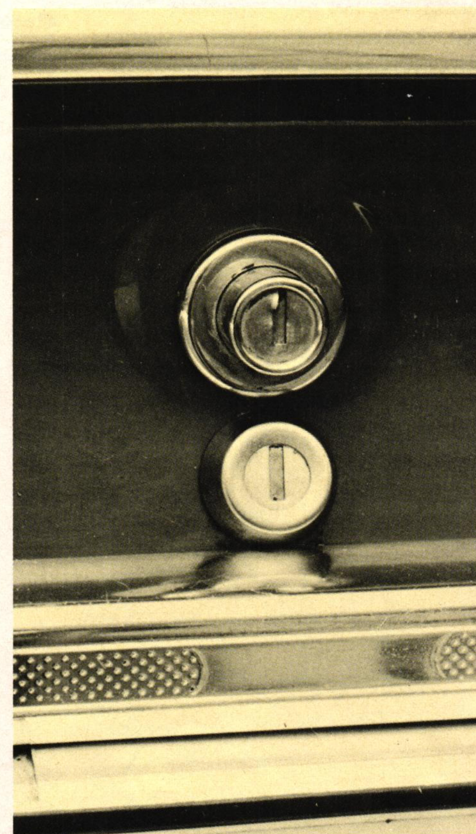
De "klassieke" alarmschakelaar is het deurcontact, omdat dit enerzijds al is ingebouwd voor de binnenverlichting en omdat anderzijds de aansluitingen ervan gemakkelijk zijn te bereiken. Om echter de deur te kunnen openen wordt bij veel auto's eenvoudig het zijruitje opengebroken. Een bezoek aan de garage ligt dan al in het verschiet. Ook het zijruitje moet dus worden beveiligd. Dat gebeurt het beste met een microschakelaar, die zodanig wordt aangebracht, dat als er tegen het ruitje wordt gedrukt het alarm al afgaat. Figuur 2 geeft aan op welke wijze deze schakelaar bijvoorbeeld kan worden gemonteerd. Een van de aansluitingen gaat naar massa en de andere gaat naar het verzamelpunt voor alle ingebouwde contacten respectievelijk naar de met K aangegeven printaansluiting. Zoals men misschien weet zijn er specialisten, die een kofferruimte dusdanig kunnen openbreken, dat ze er op ieder moment in kunnen zonder dat de eigenaar van de auto daarvan iets merkt. Het is derhalve raadzaam om een koffercontact in te bouwen. Omdat hier de mechanische afstanden nogal groot zijn kan geen microschakelaar worden gebruikt. Het best voldoet hier een eenvoudige druktoets zonder vergrendeling. Figuur 3 toont hoe een dergelijk contact in de kofferruimte is ingebouwd. Op dezelfde wijze kan ook het motorcompartiment worden beveiligd. Enthousiaste knutselaars kunnen zeker nog verdere mogelijkheden bedenken voor het aanbrengen van contacten, zoals bijvoorbeeld stoelcontacten en dergelijke. De sleutelschakelaar wordt op een geschikte plaats ingebouwd, enigszins beschermd tegen de rij-invloeden. Montage aan de achterzijde van de auto is praktisch gebleken. Figuur 4 geeft een voorbeeld daarvan.


Figuur 2. Microschakelaar ter beveiliging van het zijruitje.


Figuur 3. Niet vergrendelde druktoets in de kofferruimte.

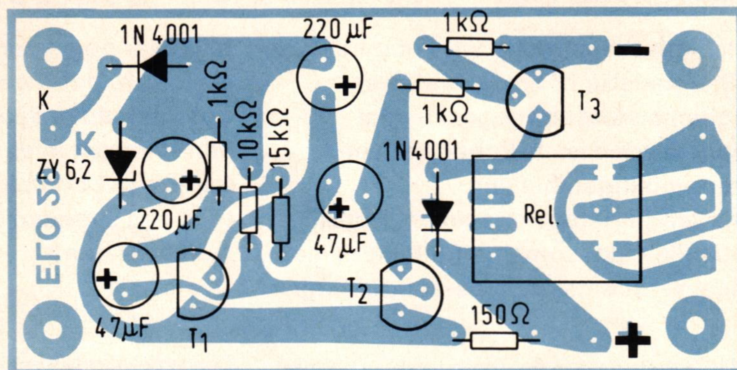
De elektronica bevat slechts een klein relais.

Omdat autoclaxons een enorme stroom trekken moeten ze via een daartoe bestemd claxonrelais worden bediend. Deze relais zitten meestal vlak bij de claxon om de spanningsval klein te houden. Het elektronische gedeelte van de


Figuur 4. Montage van de sleutelschakelaar achter op de auto.



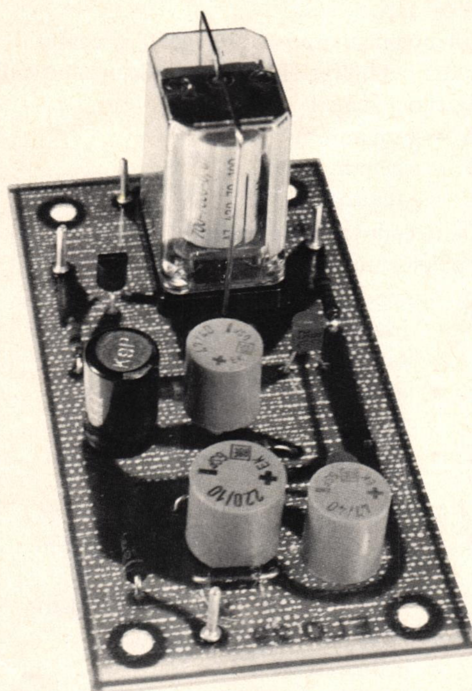
Figuur 5. Print voor de alarminstallatie.



Figuur 6. Montage van de print.

alarminstallatie bevat een relaisuitgang, die op zijn beurt het claxonrelais bestuurt. Natuurlijk kunnen ook de schijnwerpers via een eigen relais worden aangeschakeld, maar het stroomverbruik is dan zo groot dat het niet onwaarschijnlijk is dat de accu binnen de kortste keren leeg is. Het nuttig effect ervan is bovendien erg klein. De dimensionering van de tijdbepalende elco's moet worden aangehouden omdat anders het effect van het intermiterend claxonneren bij een gesloten contact (bijvoorbeeld een geopende deur of een open kofferruimte) verloren gaat. Wordt het alarmcontact weer geopend (wordt de deur gesloten), dan blijft bij de aangegeven dimensionering de schakeling nog 20 seconden in werking, hetgeen voldoende is.

De schakeling ziet er wat ongewoon uit wat betreft de aansluiting van T1, maar toch werkt de installatie al tot volle tevredenheid in drie verschillende auto's. Wordt de installatie ingeschakeld, dat wil zeggen met de schakelaar S verbonden met de voedingsspanning, dan klinkt er vanwege het omladen van de condensator een korte claxontoon van ca 0,5 seconden. Daarmee kan direct het goed functioneren van de installatie worden getest. Voor het geval, dat er in de elektrische installatie van de auto tijdens het rijden grotere spanningsvariaties optreden verdient het aanbeveling om de alarminstallatie tijdens het rijden via het contactslot en een relais uit te schakelen. Omdat bij het afschakelen van de motor de alarminstallatie dan weer in werking komt klinkt ook dan weer een korte claxontoon. Wanneer dit niet gewenst is, dan moet een serieschakeling van twee relais worden gebruikt, waarbij de een met een elco van ca 5000µF wordt overbrugd, om zodoende een inschakelvertraging van het relais te verkrijgen. Het ene relais trekt dan direct aan en verbindt de installatie met de voedingsspanning. Het andere relais trekt vertraagd aan en verbindt de relaisuitgang van de schakeling met het claxonrelais. Op



deze wijze wordt er geen korte claxonstoot gegeven.

De print (figuren 5 en 6) is ontworpen voor de montage van een bekend Siemens-kamrelais. Worden andere relais gebruikt dan moet de print iets worden veranderd of aangepast. Uitbreiding van de installatie is altijd mogelijk, bijvoorbeeld met een extra elektronische schakeling die reageert op glasbreuk. Daarmee zouden dan alle ramen van de auto kunnen worden beveiligd. Wordt de binnenverlichting via het deurcontact geschakeld dan heeft men een eenvoudige controle voor het feit of na het verlaten van de wagen alle contacten geopend zijn en de installatie in werking kan worden gesteld. Mocht dit niet zo zijn dan brandt de binnenverlichting en moet men dus een weigerachtig contact tot rede brengen.

Christian Rockrohr

Stuklijst voor de alarminstallatie.

1 print ELO 29
1 Siemens kamrelais type DO 715-F104 5,5-14 V, 2x om of een ander type eventueel een relais voetje
2 transistoren BC 251 C, BCY 79 C of ander type
1 transistor BC 173 C, BCY 59 C of ander type
2 siliciumdioden 1N4001
1 Zenerdiode ZY 6,2

Weerstanden 1/8 W

1 x 150 Ω
3 x 1 k Ω
1 x 10 k Ω
1 x 15 k Ω

Elco's voor staande montage

2 x 47 µF/25 V
2 x 220 µF/10 V

1 sleutelschakelaar in stabiele uitvoering

Diverse microschakelaars en toetsen, zie de tekst.

Wat zeggen halfgeleidertype-aanduidingen volgens het "Pro Electron" systeem?

Het komt regelmatig voor, dat het type IC, transistor of diode, wat in een schema staat aangegeven, niet voorhanden is. Je kunt dan in een vergelijkingstabel een vervangingstype opzoeken. Het zal je opvallen, dat soms halfgeleiders met heel verschillende type-aanduidingen blijkbaar ongeveer dezelfde eigenschappen hebben. Maar er zijn ook vaak duidelijke overeenkomsten aan te wijzen in de opbouw van de letter-cijfer combinaties. Zit er dus toch een systeem in en, zo já, hoe werkt dat dan?

Als je de type-aanduidingen van een aantal willekeurige merken uit alle delen van de wereld met elkaar vergelijkt, ontdek je al gauw, dat men ook op dit punt geen eenheid heeft kunnen bereiken; net zo min trouwens als voor kleurentelevisie of quadrofonie, om een paar andere voorbeelden te nemen. Zoals de wereld is verdeeld in politieke machtsblokken, zo hebben ook de West-Europese, Amerikaanse en Japanse halfgeleiderindustrie ieder hun eigen invloedssfeer. De verschillende typeringssystemen vallen daarmee ongeveer samen.
De "Pro-Electron" type-aanduiding is opgezet door de belangrijkste fabrikanten van halfgeleiders en elektronenbuizen in West-Europa (o.a. Philips, Siemens en Telefunken). Ze hebben in 1968 een internationale organisatie in het leven geroepen die in Brussel zetelt. Daar worden volgens een bepaald systeem type-aanduidingen uitgegeven en geregistreerd. De bedoeling is om een chaotische situatie en een wirwar van typen op de onderdelenmarkt te voorkomen.
Verder moet Pro Electron er voor zorgen dat halfgeleiders met uiteenlopende eigenschappen niet dezelfde type-aanduiding voeren. Er wordt ook op toegezien, dat andersom gelijkwaardige halfgeleiders van verschillend merk niet onder verschillende type-aanduidingen worden verkocht. Tenslotte wordt door het werk van Pro Electron het aantal vrijwel gelijke halfgeleider typen beperkt.
Een belangrijk punt uit de onderlinge afspraak luidt, dat iedere halfgeleiderfabrikant elke type-aanduiding, die eenmaal is uitgegeven en geregistreerd, mag gebruiken; voorwaarden is echter dat het betrokken produkt absoluut gelijkwaardig is aan dat van de oorspronkelijke aanmelder.
Pro Electron publiceert jaarlijks zgn. "Reference Handbooks". Daarin zijn alle nieuw geregistreerde halfgeleider typen in West-Europa te vinden, met alle technische gegevens plus de namen van geregistreerde leveranviers.

Een type-aanduiding die door Pro Electron is uitgegeven zegt iets over aard en functie van de halfgeleider in kwestie en bestaat uit een aantal letters gevolgd door een getal van meerdere cijfers.
Bij dioden en transistoren geeft de eerste letter het halfgeleidermateriaal aan waarvan ze zijn gemaakt:
A = germanium
B = silicium
C = galliumarsenide
De tweede letter beschrijft het gebruiksdoel. Zo betekent o.a.:
A = diode, algemeen; demodulatie (detectie) diode; mengdiode; snelle schakeldiode
B = afstemdiode (capaciteitsdiode, varicap)
C = laagfrequent-transistor voor klein vermogen
D = laagfrequent - vermogentransistor
F = hoogfrequent-transistor voor klein vermogen
L = hoogfrequent - vermogentransistor
P = fotodiode of fototransistor
Q = lichtgevende diode
R = thyristor voor klein vermogen
S = schakeltransistor voor klein vermogen
T = vermogenthyristor
U = vermogenschakeltransistor
Y = gelijkrichter of vliegwiel ("booster") diode
Z = zenerdiode (spanningsstabilisatiediode).
Een eventuele derde letter wil zeggen, dat het aangeduide type voornamelijk is bestemd voor professionele toepassingen. De lettercombinatie wordt dan gevolgd door een serienummer van twee i.p.v. drie cijfers.
De cijfers achter de lettercombinatie hebben geen technische betekenis; ze dienen gewoon als volgnummer.
Bij geïntegreerde schakelingen bestaat de type-aanduiding uit drie letters, gevolgd door een meestal viercijferig serienummer.
Bij geïntegreerde digitale schakelingen voor logica toepassingen geven de eerste twee letters, in het Pro Electron systeem, de logica familie aan, bijv. FA... FZ, GA...GZ enz.
Voor TTL-bouwstenen gebruiken verscheidene halfgeleiderfabrikanten echter de internationaal gangbare of ingevoerde typering. Bij op zichzelf staande geïntegreerde schakelingen geeft de eerste letter aan wat voor soort schakeling het gaat, nl.:
S = enkelvoudige (monolithische) digitale geïntegreerde schakeling
T = analoge geïntegreerde schakeling
U = gemengde digitale/analoge geïntegreerde schakeling.
De tweede letter betekent meestal niets meer dan een serie-kenmerk. Een uitzondering vormt de letter "H" die aanduidt dat het om een hybride geïntegreerde schakeling gaat.
De derde letter staat voor het omgevingstemperatuur-gebied van het IC en wel:
A = temperatuurgebied is niet opgegeven past niet in onderstaand schema.
B = 0...+ 70°C
C = -55...+ 125°C
D = -25...+ 70°C
E = -25...+ 85°C
F = -40...+ 85°C
G = -55...+ 85°C.
Als het door de fabrikant opgegeven temperatuurgebied niet overeenkomt met één van de genoemde, moet - waar mogelijk en doelmatig - de letter voor het eerst kleinere gebied worden opgenomen in de typering.
Het vier cijfers tellende serienummer kan door Pro Electron zijn toegewezen, of is door de fabrikant zelf bepaald (in het laatste geval wordt ook wel een combinatie van letters en cijfers toegepast). Serienummers van minder dan vier cijfers worden met voorafgaande nul(len) aangevuld tot een viercijferig getal.
De basistypering (3 letters + 4 cijfers) kan worden uitgebreid door een extra letter achter te voegen. Dit wordt wel gedaan om een andere versie van hetzelfde type te benamen, bijv. TDA 0470-D. De letter "Z" heeft op deze plaats echter een speciale betekeneis: een inwendige "bedrading" (verbindingsbanenplan) volgens opgave van de klant. De extra letter kan ook dienen om het type behuizing aan te duiden, zoals:
C = cilindervormig
P = kunststof huisje met in lijn geplaatste aansluitingen ter weerszijden ("plastic dual-in-line" (DIL)
D = keramisch huisje met in lijn geplaatste aansluitingen ter weerszijden ("ceramic dual-in-line" (DIL)
Q = met twee rijen om en om geplaatste aansluitingen ter weerszijden ("quad-in-line" (QIL)
F = platte behuizing met aansluitlippen in hetzelfde vlak
U = zonder behuizing (kristalplaatje zonder aansluitdraden, ("chip").
Voorbeelden:
SAA1130: De "S" wil zeggen, dat het een

Vervolg pagina 21

Wanneer u een vakman eens echt in verlegenheid wilt brengen dan moet u hem eens, liefst met een stem, die van de prins geen kwaad weet, vragen: "Maar wat gebeurt er nou eigenlijk precies bij het solderen?".

Verbaasd zal de man zijn soldeerbout neerleggen, een paar keer proberen een soort verklaring in elkaar te zetten, om tenslotte zonder innerlijke overtuiging vast te stellen: "nou weet u, zo precies kan ik u dat nou ook weer niet zeggen. De hoofdzaak is, dat men zijn zaakjes kent, of niet soms". Inderdaad lopen er massa's lieden rond, die met de hand op het hart van zichzelf beweren mogen, dat ze werkelijk goed kunnen solderen. Maar wat er natuurkundig of scheikundig precies gebeurt, daarover hebben er maar een paar het hoofd gebroken.

ALLES OVER SOLDEREN

Solderen is blijkbaar minder een zaak van theorie maar veel meer een hoogst praktische aangelegenheid. Een waarom zou u nu eerst niet het hoofdstuk over de "soldeertheorie" overslaan en meteen met het volgende deel, dat van de praktijk beginnen. Toe maar. Dat kunt u natuurlijk doen (vroeg of laat komt u toch nieuwsgierig naar deze alinea terug, zonder meer). Of zegt u wie weet, vaak gaat het in de praktijk gemakkelijker en vlugger, wanneer je weet, wat je eigenlijk aan het doen bent. Om een lang verhaal kort te maken: dit deel zegt iets over de begrippen en de technische samenhang, maar wil ook helpen te voorkomen, dat u later in de praktijk al te veel "leergeld" moet betalen.
Goed dan, eerst een alledaags voorbeeld.
Heeft u een auto? Dan heeft u beslist wel eens een sticker op de ruit van uw wagen bevestigd; met een Snoopy erop of met een geestige kreet of zelfs met een wapen van uw vacantieoord. Zulke stickers zijn er in de vorm van zogenaamde adhaesie-folie. Deze hebben eigenlijk geen plaklaag. Men wrijft ze krachtig van binnen tegen de ruit. En zowaar, het plakkaat zit vast.
...of toch niet? Wilt u nog verder gaan? Tja, wanneer u de aanwijzingen op de achterzijde van het plaatje niet leest. Daar staat namelijk, heel duidelijk, "vóór het aanbrengen van het plakkaat moet de ruit grondig van vuil- en vetrestjes worden ontdaan." Nu kan men niet in ernst beweren, dat de folie op de autoruit wordt "gesoldeerd". En toch is het gebeuren met het oog op solderen uiterst leerzaam. Want in het ene en in het andere geval zijn er adhaesiekrachten in het spel.
Bovendien kunnen in beide gevallen geen goede en stevige verbindingen tot stand komen, wanneer de te verbinden oppervlakken niet schoon zijn. Maar daarover later. Er moeten in feite wel mensen zijn, die bij de natuurkundeles goed hebben opgelet. U als normaal medemens vraagt zich terecht af, wat is er met die adhaesie aan de hand.
Verwacht a.u.b. niets sensationeels. Onder adhaesie vestaat men louter die kracht, die stoffen van verschillende soort aanelkaar laat hechten, zonder dat daarbij elektriciteit of zelfs een scheikundige verbinding in het spel is. Adhaesie houdt bv. de grafietdeeltjes aan het papier vast, wanneer u er met een potlood op schrijft.
Ook is het de adhaesie, die de soldeertin op metaaldelen vast houdt. Omwille van de nauwkeurigheid en de volledigheid moet er echter bij, dat de adhaesie bij solderen door een ander verschijnsel wordt ondersteund. Omdat het soldeertin namelijk door de soldeerbout tot smelten wordt gebracht, treedt tegelijk een oppervlakkige legering (vermenging) tussen soldeertin enerzijds en de te solderen metaaldelen anderzijds op. Een proces, dat deskundigen treffend als "diffusie" betitelen (omdat sporen tin in het oppervlak van het andere metaal binnen 'diffunderen").
Maar genoeg over de natuurkundige vaktermen. Adhaesie of diffusie, in elk geval is het duidelijk, dat de geschetste verschijnselen slechts dan kunnen optreden, wanneer soldeertin en te solderen metalen in direct contact met elkaar komen. Een zich daartussen bevindende vuil- of vetlaag - hoe flinterdun ook - werkt daarbij storend. Het verhindert de daarbij gewenste innige verbinding.
En niet alleen een vuil- of vetlaagje. Wie een auto heeft, die ouder is dan drie maanden, kan vandaag de dag een lied van de roest zingen. Roest ontstaat door een scheikundige verbinding van ijzer met zuurstof uit de lucht. Dit verschijnsel staat bekend onder de naam oxydatie en beperkt zich niet tot ijzer alleen. Ook op het oppervlak van andere metalen vormen zich oxyde-lagen. En die kunnen bij solderen zo mogelijk nog meer roet in het eten gooien, dan vuil of vet. Met andere woorden: het geheim van iedere betrouwbare en duurzame soldeerverbinding ligt in het grondig verwijderen van alles, wat zich tussen soldeer en de te solderen metaaldelen zou kunnen bevinden. Alleen al om deze vaststelling zou u deze korte omzwerving op het theoretische vlak als waardevol kunnen ervaren.

Voorwaarden voor een feilloze soldeerplaats zijn schone en blanke metaaldelen.

Dat klinkt eenvoudiger, dan het in werkelijkheid is. Door afkrabben, schoonschuren of wat dan ook, kan men een soldeerplaats uiterlijk tamelijk schoon krijgen. Maar of daardoor bijvoorbeeld ook de oxydelagen in toom worden gehouden? Nauwelijks.

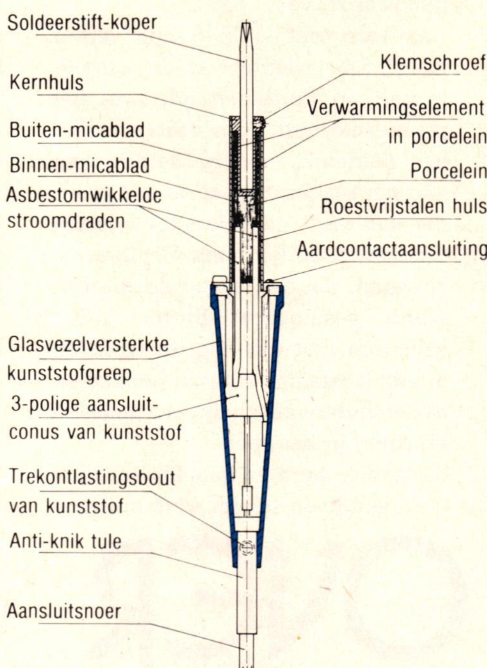
Scheikundige stoffen, die geschikt zijn om gedurende het solderen de soldeerplaats ook van oxyde-lagen te ontdoen, worden "vloeimiddelen" genoemd. Over de herkomst van deze betekenis zijn vakmensen en literatuur het niet helemaal eens. Neemt u daarom gerust aan: "vloeimiddelen" zijn er om het solderen vloeiend te laten verlopen. Nu zijn er verschillende vloeimiddelen. Misschien heeft u wel eens op een bouwerij staan kijken, waar een loodgieter delen van een lange zinken dakgoot aan het solderen was. Hij bracht daarbij uit een geheimzinnig flesje een blijkbaar sterk bijtende vloeistof op de te solderen plaatsen. Dit zogenaamde soldeerwater diende er inderdaad voor de soldeerplek van oxyde-lagen te ontdoen. Weliswaar kunnen dergelijke forse methoden niet voor veel subtielere soldeertechnieken als op het gebied van de elektronica worden gevolgd. Het bijtende soldeerwater zou transistoren, diodes en andere componenten letterlijk verteren. Hetzelfde geldt voor soldeervet of soldeerpasta's, die u misschien in grootvaders gereedschapskist of -kast heeft ontdekt. Het beste is met een grote boog om al deze wondermiddeltjes heen te lopen, die bij het - zoals gezegd - fijnere soldeerwerk in de elektronica slechts schade kunnen veroorzaken.
Wat dan wel? Misschien neemt u nu eens het u terbeschikking staande soldeertin of beter gezegd "soldeerdraad" ter hand. Knipt u nu eens met een tangetje of een (stevige) schaar een klein stukje daar vanaf. Wat ziet u in het binnenste van de soldeerdraad? Hebt u al een idee? Het is helemaal geen massief "draad". In werkelijkheid gaat het om een soort buisjes soldeertin. In de kern zit een geel-bruine substantie. U heeft het bepaald al geraden: deze substantie is het vloeimiddel, dat voor het solderen van elektronische schakelingen het enig juiste is. Dat mag wel worden gezegd.

U weet dus nu:
Het voor het schoonmaken van soldeerplaatsen noodzakelijke vloeimiddel bevindt zich als vulling in een dun buisje soldeertin, soldeerdraad genoemd.

Maar... solderen en daarmee ook de nuttige werking van het vloeimiddel speelt zich niet bij normale kamertemperatuur af. De tempraturen daarbij zijn veel hoger tussen rond 300°C en 450°C. Om die temperatuur te bereiken wordt een soldeerbout gebruikt.

De soldeerbout wordt in bedrijf genomen.

Daar heeft u hem dus nu in de hand, de soldeerbout (fig. 1). U denkt hij is het belangrijkste? Dan onderschat u zichzelf. Belangrijk is degenen, die de soldeerbout hanteert. Daarom moet u nu eerst dat "soldeergevoel" krijgen.
Maar past u even op: de terbeschikking staande soldeerbout heeft zelf ook - wanneer men dat zo zeggen mag - een zeker gevoel.



Figuur1: Doorsnede van een soldeerbout.

En wel voor de juiste soldeertemperatuur. Het eigenlijke verwarmingselement bestaat uit een minuscuul dun, ongeveer 25 m lang spoelvormig gewikkeld draadje. Dat heeft de eigenschap bij hogere temperatuur een hogere elektrische weerstand te krijgen. De hogere weerstand betekent dan dat er minder stroom door kan vloeien. En zo vindt er een soort regeling plaats, die er voor zorgt, dat de temperatuur van de bout nauwelijks boven de 500°C kan oplopen. Dat is voor solderen al een zeer hoge temperatuur. Daarom is het aan te bevelen, de soldeerbout uit te schakelen (steker uit stopcontact nemen) wanneer de soldeerbout zonder hem te gebruiken een langere tijd - zeggen we meer dan 10 minuten - aan staat. Wanneer u echter vlot achter elkaar door kunt werken, kunt u uw soldeerijzer rustig voortdurend ingeschakeld laten. Want dat is toch duidelijk: bij iedere keer solderen wordt aan de soldeerbout een zekere hoeveelheid warmte onttrokken, waardoor hij nooit te heet kan worden in dat geval.
Over het stroomverbruik hoeft u zich geen zorg te maken. Uw soldeerbout moet een verbruik hebben van hoogstens 25 watt, wat overeenkomt met een tamelijk zwakke gloeilamp. Maar zover zijn we nog niet.

Intussen ligt de fonkelnieuwe bout in uw hand. De gekleurde kunststof greep is zo gemaakt, dat u niet uw vingers kunt verbranden. Een stukje van de handgreep af bevindt zich het verwarmingselement, ook verwarmingspatroon genoemd. En aan het eind daarvan - tot diep in het verwarmingselement stekend - ziet u de zeer belangrijke soldeerstift. Die is van koper, dat met het oog op de levensduur van de stift aan het oppervlak is vernikkeld.

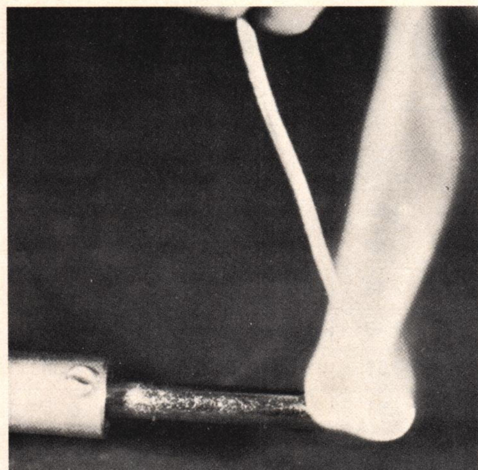

Afb. 2: Voordat de soldeerbout voor het eerst in gebruik wordt genomen, schitteren de metalen delen als zilver. Rechts de vernikkelde soldeerstift. In het midden ziet men de bevestigingsschroef. Daarmee wordt de soldeerstift in het links zichtbare verwarmingselement vastgehouden.

Zoals gezegd spiksplinternieuw en zilver-glanzend houdt u de soldeerbout in uw hand (afb. 2). Kijkt u hem nog eens liefdevol aan. Want zó mooi en nieuw zult u uw soldeerbout vermoedelijk nooit meer zien. Een paar minuten na de eerste keer inschakelen zal eerst het oppervlak boven het verwarmingselement, daarna echter ook de soldeerstift blauwachtig tot rood-violet verkleuren. U moet van dit "aanlopen" van het metaal onder invloed van de warmte niet schrikken. Het is veeleer een goed teken, dat zegt: hier is alles in orde. Mocht u desondanks toch argwanend zijn, kijkt u dan eens bij gelegenheid naar de onderkant van een strijkijzer. Ook daar blauw aangelopen plekken, die de gebruikswaarde nimmer ongunstig hebben beïnvloed.
Maar zoals gezegd, doet u dat bij gelegenheid, want op het moment bent u volop bezig. U moet namelijk de punt van uw voor de eerste keer heet geworden bout vakkundig vertinnen. En dat is geen heksentoer. Het beste gaat u daarbij te werk als op de afb. 3...7 te zien is. De daar beschreven gang van zaken kunt u naar behoefte natuurlijk te kust en te keur herhalen: stift goed met een droge, katoenen doek afvegen, daarna soldeerdraad (met vloeimiddel in de kern) weer op de stift houden; het tin smelt en het vloeimiddel verdampt. Dan de stift met de doek opnieuw afvegen... en zo voort. Al vlug heeft het vloeimiddel het noodzakelijke reinigingsproces aan de spits voltrokken. En wanneer tenslotte ongeveer de helft van de spits voorvertind is, dan heeft u een bedrijfsklare soldeerbout.

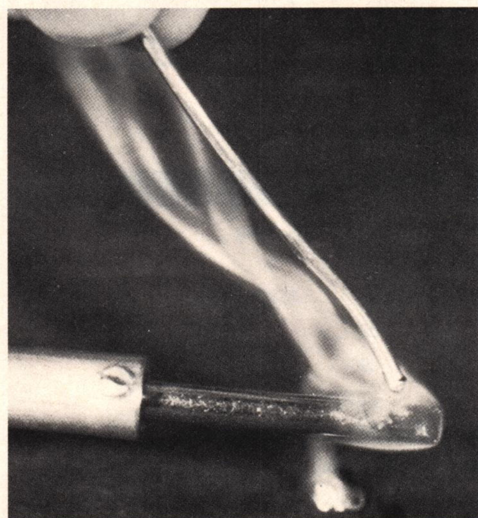
Overigens: wanneer het geheel niet zo goed lukt, dan moet u daar geen grijze haren van krijgen. Eens in de loop van uw soldeerloopbaan zal de bout eindelijk een prachtig vertinde punt hebben. Tot dan (en ook daarna) moet u de stift alleen maar, steeds weer, met de droge doek afvegen. Maar alleen met een doek en niet met een vijl. Dat staat wel in oude boeken over soldeertechniek, maar dat leidt in uw geval tot een voortijdig afslijten van uw soldeerstift, omdat de vijl de nikkellaag van de stift wegslijpt. (Onder ons gezegd: op een mooie dag, vroeg of laat, zal de nikkellaag zonder meer op zijn. U merkt dat daaraan, dat de stift helemaal aan het eind, naar binnen begint in te vreten. Pas wanneer het zover is, kunt u voor het reinigen van de stift ook eens een vijl nemen. En wanneer de stift op deze wijze ooit eens duidelijk korter is geworden, dan moet u toch maar eens in de desbetreffende vakhandel een nieuwe kopen. Kost echt niet zóveel...)

Begrijpelijk, dat u nu zin heeft in praktisch solderen. Maar omdat zojuist gesproken is over de soldeerbout, moeten we hier nog een paar dingen zeggen over het onderhoud daarvan. Zo iets is toch ook niet helemaal onbelangrijk.

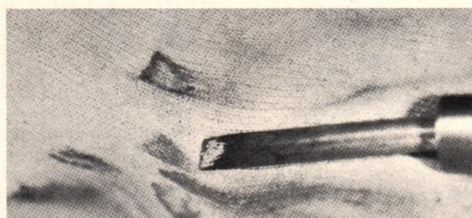
Bovendien is het niet ingewikkeld, omdat het onderhoud van de bout zich in feite tot het onderhoud van de stift beperkt. Verhit metaal is sterker aan scheikundige aantasting van de omgeving onderhevig dan metaal bij normale temperatuur. En zo overdekt de stift zich in de loop van de tijd met een laag, die praktijkmensen met "hamerslag" aanduiden en voor schone soldeerplaatsen soms hoogst nadelig is. Maakt u de spits van uw bout daarom - nog eens gezegd - keer op keer met een droge doek schoon. Beperkt u zich daarbij niet tot het zichbare deel van de stift. Ook het deel, dat zich binnenin het verwarmingselement bevindt heeft neiging tot die korstvorming. Daarom is het aan te raden de stift af en toe door de bevestigingsschroef los te draaien (Afb. 4) en uit het verwarmingselement te nemen om ook die delen schoon te maken, die anders onzichtbaar zijn. Blaast u daarbij ook krachtig in het binnenste van het verwarmingselement, opdat de stoffijne korstdeeltjes er worden uitgeblazen. Daarna - dus wanneer de stift weer in het verwarmingselement is geplaatst - moet de bevestigingsschroef goed worden aangedraaid. Anders zou u namelijk een pijnlijke ervaring kunnen opdoen. Welgemoed hanteert u de soldeerbout en plotseling valt de hete stift eruit, zo mogelijk op het kostbare tafelblad of - nog erger - op uw pantalon. Nu, zo tevoren gewaarschuwd, zou u eindelijk graag eens met het solderen willen beginnen. Daarom richt zich het tweede deel in de volgende aflevering, definitief op de praktijk.



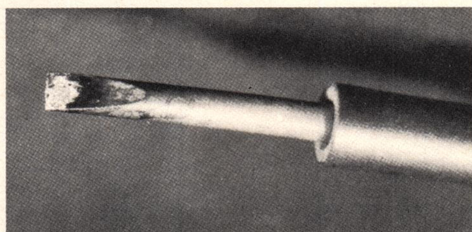
Afb. 3: Ongeveer drie minuten na het inschakelen heeft de soldeerbout de juiste werktemperatuur bereikt. Nu moet de spits worden "vertind". Daarvoor wordt de soldeerdraad tegen de hete spits gehouden. Zoals u ziet, verdampt het zich in de soldeerdraad bevindende vloeimiddel. Daarbij wordt de soldeerpunt gereinigd.



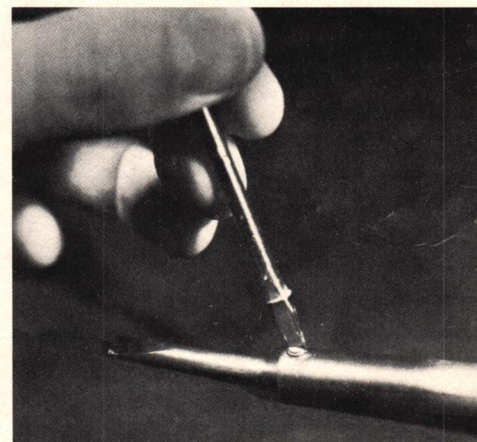
Afb. 4: Het is eigenlijk volkomen normaal, wanneer de soldeerstift de eerste keer bij het vertinnen in zekere zin "nog geen soldeer aannemen" wil. Het gesmolten soldeertin druipt eraf. Alleen al daarom is een geschikt ondergrond ter bescherming van het werktafelblad belangrijk.



Afb. 5: Omdat het vloeimiddel niet altijd volledig verdampt, vormt zich op de soldeerstift tenslotte en zwarte korst. Deze moet - het beste met een droge, zachte doek - steeds weer even worden afgeveegd.



Afb. 6: Hier is het afgeschuinde deel van de soldeerstift ongeveer voor de helft vertind. De soldeerbout is daarmee voor gebruik gereed.



Afb. 7: Voor het onderhoud van de soldeerbout behoort men zo nu en dan de bevestigingsschroef los te draaien om de soldeerstift eruit te nemen. Alleen zo kan ook het zich in het binnenste van het verwarmingselement bevindende deel van de soldeerstift worden schoongemaakt, dus worden ontdaan van de door de hitte ontstane koperoxydeschilfers. Daarna moet de bevestigingsschroef natuurlijk weer goed worden vastgedraaid.

Vervolg van pagina 18

enkelvoudige digitale schakeling is. De eerste "A" is een serie-kenmerk, terwijl de tweede "A" aangeeft, dat het omgevingstemperatuurgebied onbepaald is; de waarden die de fabrikant opgeeft voor de SAA1130 passen nl. niet in het Pro Electron systeem.

TDD1605...TDD1624: De "T" geeft weer, dat het gaat om een analoge geïntegreerde schakeling. De eerste "D" is weer een serie-kenmerk, de tweede "D" legt het temperatuurgebied vast. De voorste twee cijfers van het type stellen een door Pro Electron uitgegeven nummer voor en de achterste twee cijfers geven de nominale uitgangspanning van deze stabilisatieschakelingen aan (dit is geen voorschrift maar werd op initiatief van de fabrikant toegevoegd).

Volledigheidshalve merken we nog op, dat de halfgeleiderfabrikant ook IC's leveren met verouderde type-aanduidingen (bijv. Philips) die zijn gevormd volgens intussen gewijzigde typeringsregels.

De Pro Electron gegevensboeken worden in ons land uitgegeven door Kluwer Technische Boeken. In België door NV Uitgeverij Kluwer.

A. Veith

KLEU

WEERSTANDEN

waarden van de IEC-reeks E 24					
1,0	1,5	2,2	3,3	4,7	6,8
1,1	1,6	2,4	3,6	5,1	7,5
1,2	1,8	2,7	3,9	5,6	8,2
1,3	2,0	3,0	4,3	6,2	9,1

waarden van de IEC-reeks E 96					
1,00	1,47	2,15	3,16	4,64	6,81
1,02	1,50	2,21	3,24	4,75	6,98
1,05	1,54	2,26	3,32	4,87	7,15
1,07	1,58	2,32	3,40	4,99	7,32
1,10	1,62	2,37	3,48	5,11	7,50
1,13	1,65	2,43	3,57	5,23	7,68
1,15	1,69	2,49	3,65	5,36	7,87
1,18	1,74	2,55	3,74	5,49	8,06
1,21	1,78	2,61	3,83	5,62	8,25
1,24	1,82	2,67	3,92	5,76	8,45
1,27	1,87	2,74	4,02	5,90	8,66
1,30	1,91	2,80	4,12	6,04	8,87
1,33	1,96	2,87	4,22	6,19	8,09
1,37	2,00	2,94	4,32	6,34	9,31
1,40	2,05	3,01	4,42	6,49	9,53
1,43	2,10	3,09	4,53	6,65	9,76

kleuraanduiding volgens IEC en DIN 41429

koolfilm weerstand

1. Ring	2. Ring	3. Ring	4. Ring
0	0	.0	
1	1	0	
2	2	00	± 2 %
3	3	000	
4	4	0 000	
5	5	00 000	
6	6	000 000	
7	7		
8	8	:10	± 5 %
9	9	:100	± 10 %

voorbeeld

rood-paars, oranje, goud = 27 k Ω ± 5%

metaalfilm weerstand

1. Ring	2. Ring	3. Ring	4. Ring	5. Ring
0	0	0	.0	
1	1	1	0	± 1 %
2	2	2	00	± 2 %
3	3	3	000	
4	4	4	0 000	
5	5	5	00 000	± 0,5 %
6	6	6	000 000	
7	7	7		
8	8	8	:10	
9	9	9	:100	

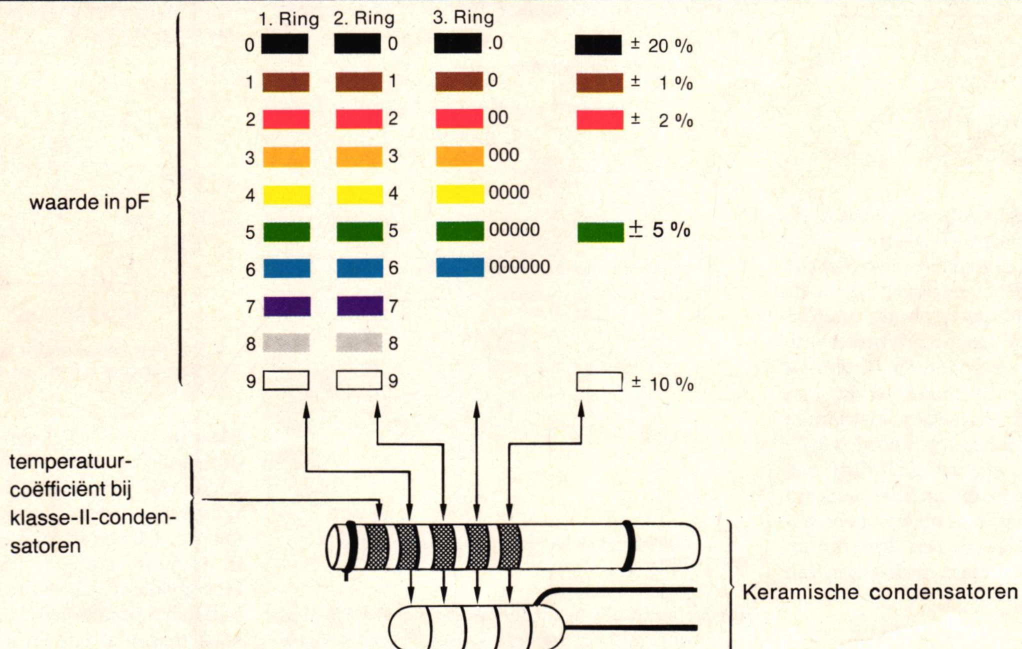
voorbeeld

rood-paars - geel - rood - bruin = 27,4 k Ω ± 1%

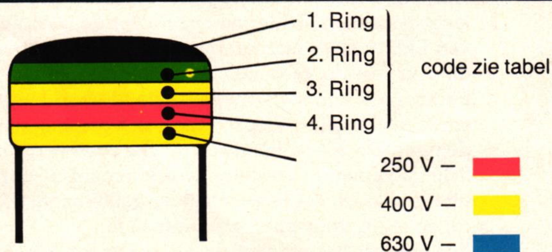
CODE

CONDENSATOREN

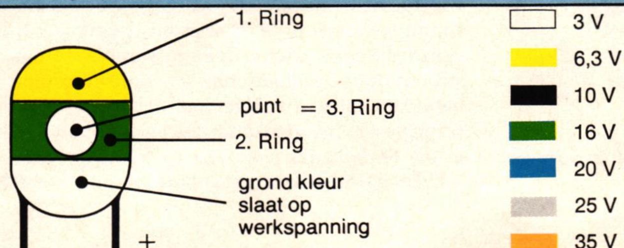
waarden in het algemeen als weerstand bereiken E 24



werkspanning van dunne film condensatoren



werkspanning en druppeltantalium condensatoren



WIST JE,

dat een lichtgevende diode - kortweg LED, van Licht-Emitterende (=uitzendende) Diode - ook is te gebruiken als lichtgevoelige diode? Neen? Lees dan verder als je wilt weten, hoe dat in z'n werk gaat.

Een gewone halfgeleiderdiode kan je zien als een soort elektronen-ventiel. Een lichtgevende diode heeft een heel andere functie - dat geeft de naam al aan. Hij is zo gemaakt dat hij licht (of infrarood-straling) uitstraalt bij een spanning tussen ca. 1,5 en 2 V in doorlaatrichting. De kleur van het uitgestraalde licht hangt af van de samenstelling van de halfgeleidermaterialen: er zijn rood, geel en groen lichtende dioden, maar ook dioden die tussenkleuren geven of mengkleuren. Blauwstralende dioden zijn in ontwikkeling.
LED's worden voornamelijk gebruikt als signaallampjes en in cijferuitbeelders (zgn. "displays") vooral van het bekende type met 7 segmenten. Ze zijn goedkoop, niet kwetsbaar en eenvoudig te sturen.

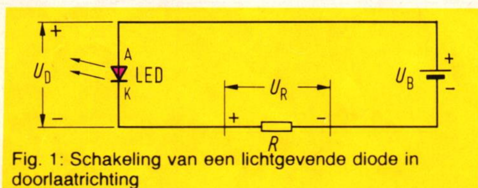


Fig. 1: Schakeling van een lichtgevende diode in doorlaatrichting

Wat speelt zich nu binnenin zo'n diodelichtje af? Het eigenlijke halfgeleiderelement heeft net als bij een gewone diode een p- en een n-gebied met een overgangszone ertussen. Het verschil zit hem in de gebruikte halfgeleidermaterialen en de sporenelementen die daarin zijn "geënt". Wordt er nu van buitenaf een postitieve spanning aangelegd tussen p- en n-gebied (de diode werkt dan indoorlaattoestand), dan verplaatsen elektronen uit het n-gebied en gaten uit het p-gebied zich in de richting van de p-n overgang om zich daar met elkaar te verenigen. Ook in dit opzicht verschilt een lichtgevende diode niet wezenlijk van een gewone. Maar bij een LED wordt een deel van de vrijkomende energie uitgestraald in de vorm van licht of infrarood-straling.

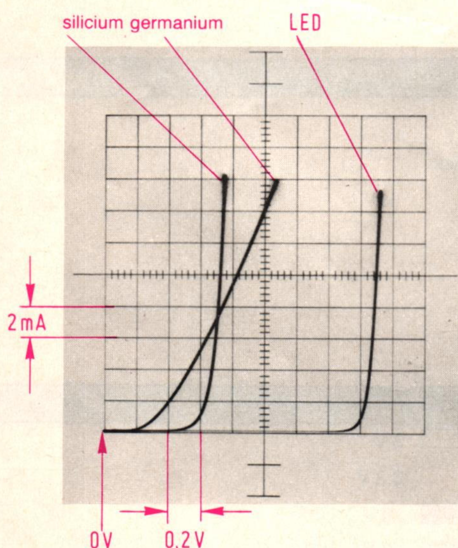


Fig. 2: Doorlaat karakteristieken van een germanium- en een silicium- en een lichtgevende diode.

Voordat we nu de omgekeerde werking gaan bespreken - dus het vrijmaken van elektronen in het halfgeleiderkristal onder invloed van opvallend licht - eerst een paar belangrijke gegevens over lichtgevende dioden in het algemeen. Laten we eens de grafiek van fig. 2 bekijken (opgenomen met een karakteristiekenschrijver). Ter vergelijking zijn hier de karakteristieken van drie soorten dioden uitgebeeld: een germanium-, een silicium - en een galliumarsenide (luchtgevende) diode. In de eerste plaats valt de sterke overeenkomst op tussen de karakteristieken van silicium-diode en LED. Gelet op de spanningsmaat van 0,2 V per schaaldeel horizontaal, zien we dat germanium- en silicium-diode reso. bij 0,3 en 0,6 V noemenswaardig beginnen te geleiden. De LED doet dat pas bij ca. 1,6 V. Die drempelspanning loopt overigens van exemplaar tot exemplaar uiteen.

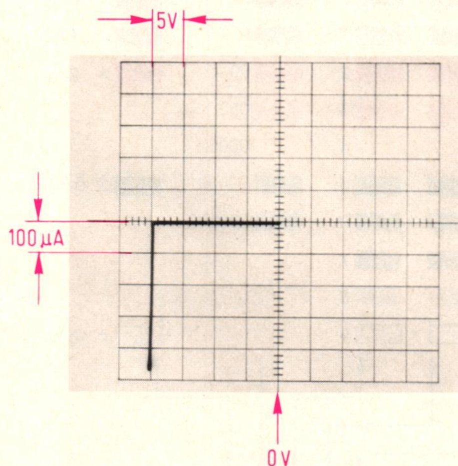


Fig. 3: Karakteristiek van een lichtgevende diode in sperrichting.

Verder geldt een waarde van omstreeks 1,6 V alleen voor galliumarsenide - dwz (infra)roodstralende - dioden. Voor geel- en groen-lichtende typen ligt die hoger - in het laatste geval tegen de 2 V. Naast galliumarsenide is galliumfosfide het belangrijkste halfgeleidermateriaal voor de fabricage van LED's; vaak worden mengsels of een verbinding van beide gebruikt. De sporenelementen of bijmengsels zijn sterk medebepalend voor de uiteindelijke stralingskleur maar ook voor het rendement. De hoeveelheid elektrische energie die in licht (algemener: straling) wordt omgezet loopt uiteen van ca. 0,4% voor zuiver galliumarsenide tot zo'n 7% voor puur galliumfosfide.
Een hoe zit het nu met de aansluitingen bij een lichtgevende diode? Heel eenvoudig: de langste draad is de anode (A in fig. 1). Door een LED voortdurend boven de aangegeven maximum continuestroom te laten werken bekort je z'n levensduur sterk. Het is daarom van belang om de stroom door de diode met een serieweerstand te beperken tot een veilige waarde. In fig. 1 is het principeschema getekend. De waarde van R vind je uit de bekende wet van Ohm in de vorm R = U/I; waarbij de I de toelaatbare stroom voorstelt (of een lager gekozen waarde) en U gelijk is aan het verschil tussen de voedingspanning en de spanning over de diode die hoort bij de waarde voor I - zie fig. 2.
Behalve met te grote stromen in doorlaatrichting, moet je ook voorzichtig zijn met te hoge tegenspanningen. Bij spanningen van 5 tot 10 V - die bijna elke gewone diode zonder enige schade overleeft - kunnen sommige LED's er al "tussenuit knijpen". Fig. 3 toont de sperkarakteristiek van een LED die een wat hogere tegenspanning kan weerstaan. Let op de sterke overeenkomst met een zener-karakteristiek. Bij een tegenspanning van 20 V neemt de stroom in sperrichting plotseling heel sterk toe. Zonder een of andere vorm van stroombegrenzing gaat de LED absoluut en voordat je het weet in de vernieling!

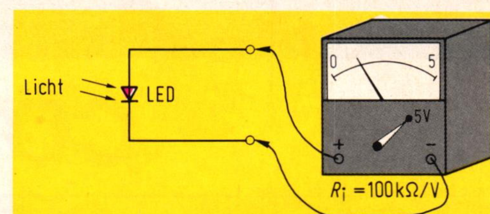


Fig. 4: Bij het licht van een gloeilamp geeft een LED al een spanning af van 1 V.

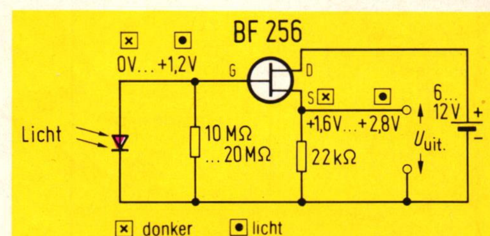
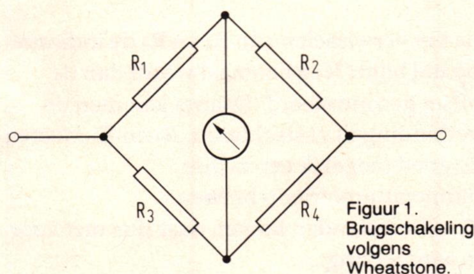


Fig. 5: Een veldeffect transistor versterkt het minieme LED-stroompje om er bijv. een relais versterker mee te sturen.

Maar nu moet de lichtgevende diode nog bewijzen dat hij bij opvallend licht ook een spanning afgeeft. Dat gaat heel gemakkelijk met een goede universele meter. Die geeft in de meetopstelling van fig. 4 al een spanning van 1 V aan als de diode in de buurt van een gloeilamp wordt gehouden. Het opvallend licht maakt n.l. elektronen vrij in het halfgeleidermateriaal, zodat er een spanning ontstaat tussen anode en kathode (p- en n-gebied). Merk op dat de stroomrichting hier tegengesteld is aan die bij een LED welke als lichtje wordt gebruikt (fig. 1). De stroom die je van een LED als lichtgevoelige cel kunt afnemen valt overigens erg tegen: enkele micro-ampères. Voor omzetting van licht in elektrische energie komt hij dus nauwelijks in aanmerking. Maar als lichtgevoelige detector is hij best te gebruiken.
Om voldoende stuurstroom te krijgen voor een schakeling waarmee een relais kan worden bediend, moet het minuscule stroompje dat de LED afgeeft eerst worden versterkt. Dat kan met de schakeling die in fig. 5 is getekend. De veldeffect-transistor werkt hier als zuivere stroomversterker; deze schakeling staat bekend onder de naam spanningsvolger. D.w.z. de spanning op de aanvoer (ook wel "bron" of op z'n Engels "source" genoemd) volgt steeds - met een vaste verschilspanning - de spanning aan de stuurelektrode ("poort" of "gate").
Probeer het eens: een LED als lichtopnemer. Experimenteer ook eens met combinaties van LED's als lichtje en als lichtgevoelige cel. Succes!

Weerstands-meetbrug met LED-indicatie

Voor het bouwen of repareren van meetinstrumenten zijn dikwijls weerstanden met zeer kleine toleranties en moeilijk verkrijgbare waarden nodig. Men moet dan zelf afregelen of men gebruikt uit de "rommeldoos" twee weerstanden die zo goed mogelijk dezelfde ohmsche waarde moeten hebben. Het meten van weerstanden is weliswaar mogelijk met de meeste multimeters, maar dat levert (afgezien van digitale instrumenten) in het beste geval een meetresultaat op met een fout van 10%. Aanzienlijk nauwkeuriger metingen kunnen worden uitgevoerd met een zogenaamde Wheatstonebrug (figuur 1).

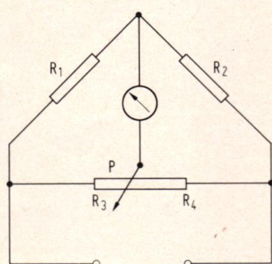


Figuur 1. Brugschakeling volgens Wheatstone.

Het principe daarvan is als volgt: door het meetinstrument in de brug loopt geen stroom indien de spanningsdelers R1 en R2 respectievelijke R3 en R4 beide dezelfde deelverhouding hebben, dus:

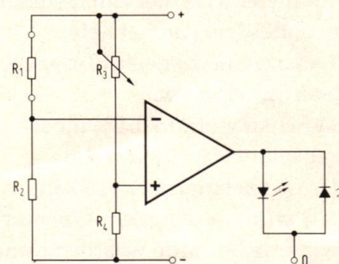
$$I = 0, \text{ indien } \frac{R1}{R2} = \frac{R3}{R4}$$

In veel praktische uitvoeringen is R_1 de te meten weerstand, R_2 is een nauwkeurig bekende vergelijkingsweerstand en R_3/R_4 zijn de beide takken van een nauwkeurig intelbare spanningsdeler P. Als meetinstrument wordt dan een zeer gevoelige galvanometer gebruikt (figuur 2). Als de brug met wisselstroom wordt gevoed dan kan men ook een hoofdtelefoon gebruiken om de stroomloze toestand te herkennen.



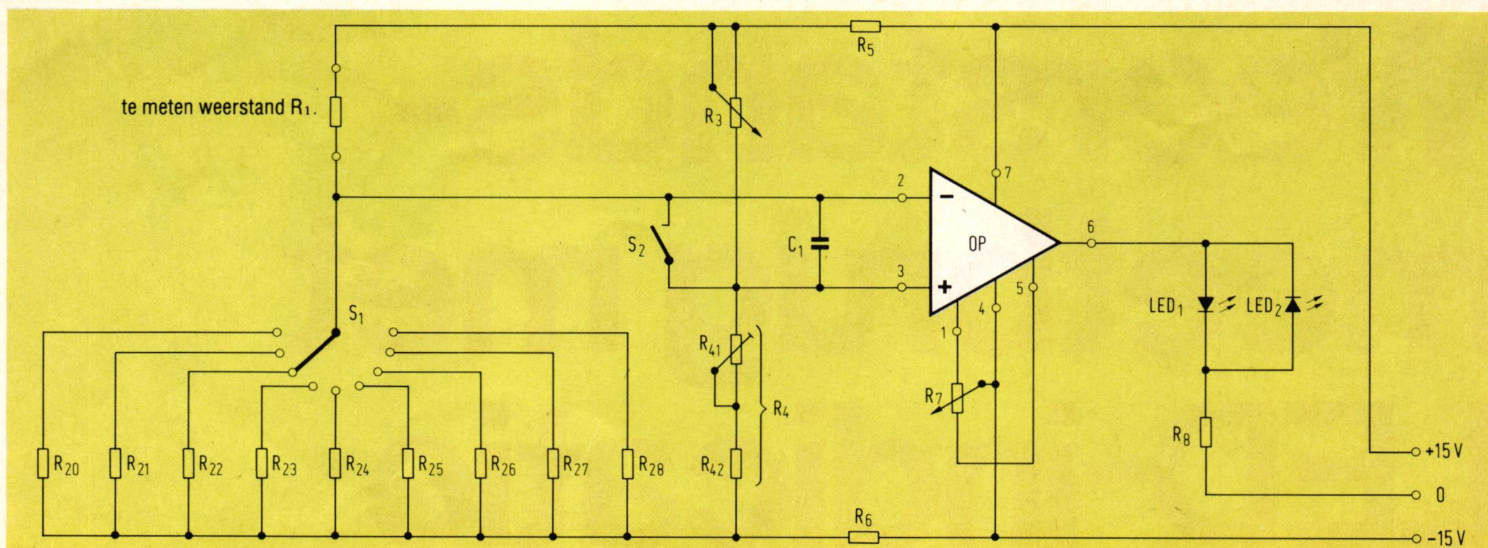
Figuur 2. Praktische uitvoering van een brug van Wheatstone.

De in dit artikel beschreven schakeling gebruikt als nulspanningsindicator een operationele versterker, die geschakeld is als verschilversterker. Enerzijds heeft deze operationele versterker een zeer hoge gevoeligheid en anderzijds is ze ook beschermd tegen over belasting. Zijn hoge versterkingsfactor maakt een indicatie van de uitgangstoestand door twee antiparallel geschakelde lichtgevende dioden mogelijk in plaats van een meetinstrument. Indien beide ingangen dezelfde spanning voeren, dan zijn de beide dioden donker, in alle andere gevallen brandt een van beide dioden.
Ook de configuratie van de weerstanden wijkt af van die in figuur 2. R_1 is de te meten weerstand, R_3 is een nauwkeurig instelbare weerstand, R_4 is gelijk aan de maximale waarde van R_3 en R_2 is een zeer nauwkeurige vaste weerstand, waarmee het meetgebied wordt bepaald. Op deze wijze zijn de meetresultaten eenvoudiger te interpreteren als bij de schakeling volgens figuur 2.
Figuur 3 toont de principeschakeling, figuur 4 geeft nadere details.
Als operationele versterker verdient een type met FET-ingang de voorkeur vanwege de hoge ingangsweerstand ervan. Daarmee kunnen weerstanden tot boven 10 M Ω nog goed worden gemeten (met een normale OpAmp van het type 741 is het toepassingsgebied beperkt tot weerstanden van maximaal 100 k Ω). Om een scherpe overgang in de indicatie te bereiken is de anders bij operationele versterkers gebruikelijke tegenkoppeling weggelaten.



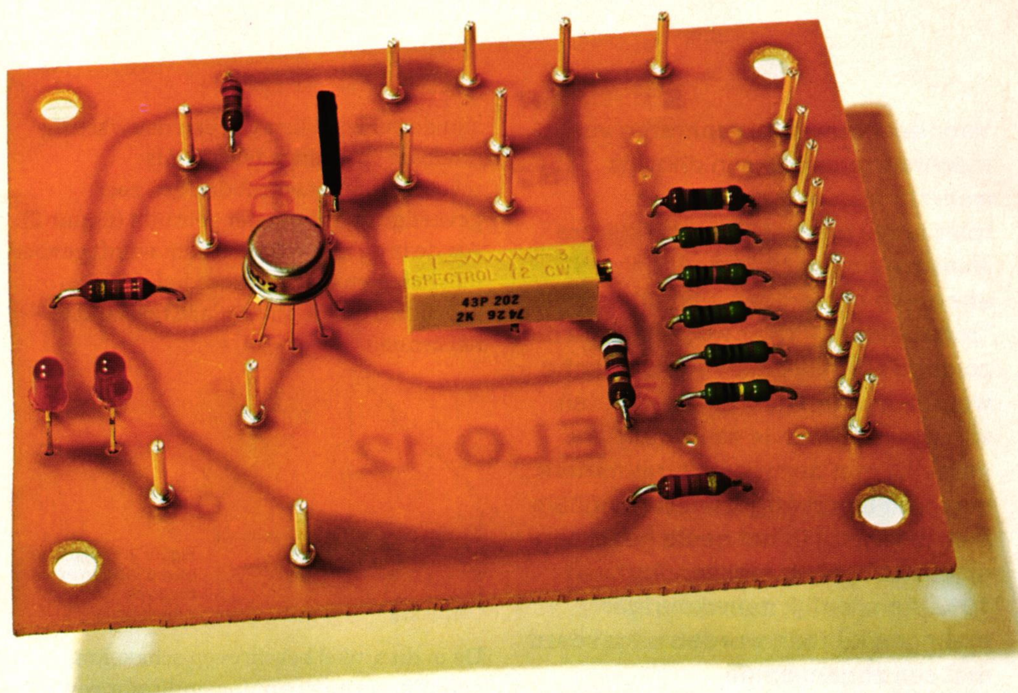
Figuur 3. Principe van het proefapparaat.

Bij het meten van zeer hoge weerstandswaarden kan het bij de nulafregeling voorkomen dat aan de uitgang een geïnduceerde bromspanning optreedt, waardoor de beide dioden oplichten. In dit geval wordt afgestemd op een gelijke helderheid van de dioden. Een condensator tussen de beide ingangen vermindert deze bromspanning aanzienlijk. De toepassing van dioden met een helder glaskapje vereenvoudigt de afstemming.
De offset-controle vindt plaats door het kortsluiten van de beide ingangen van de OpAmp met behulp van een druktoets.

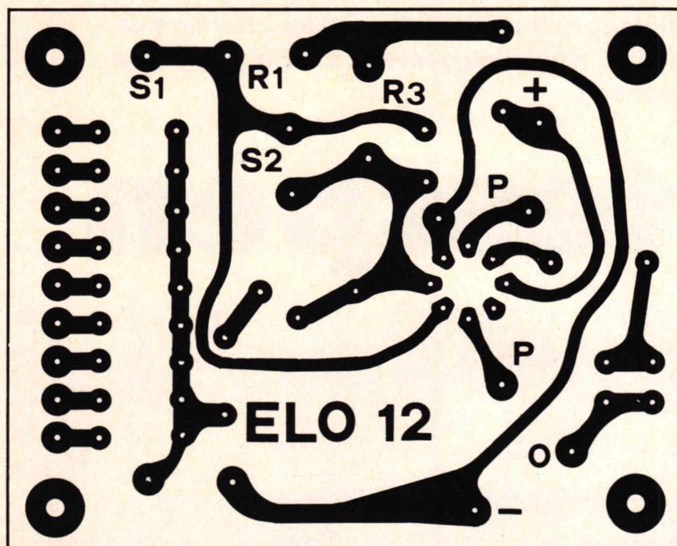


Figuur 4. Totaalschema van de weerstandsmeetbrug.

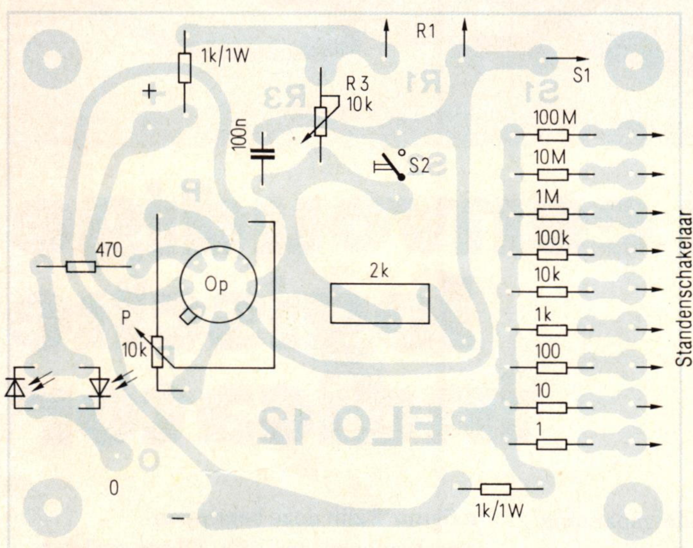
Ondertussen wordt met de regelweerstand R7 de uitgangsspanning op nul gesteld. Deze regelaar moet gemakkelijk toegankelijk zijn maar toch ook niet ongewild versteld kunnen worden (vaste instelweerstand).
In de spannings-toevoerleidingen naar de meetbrug zijn twee beschermweerstanden R_5 en R_6 aangebracht. Deze verlagen weliswaar de gevoeligheid van de brug bij het meten van kleine weerstanden tot ver onder het theoretische optimum (alhoewel dit in de praktijk nog ruim voldoende is) maar ze verminderen ook de belasting van de stroombron. Wat nog belangrijker is, ook het meetobject wordt met slechts 0,1 W belast, zodat ook de meeste miniatuurweerstandjes zonder problemen kunnen worden gemeten. De meetpotentiometer R_3 is met zijn instelknop het duurste onderdeel van het hele apparaat. Gekozen is voor een 10-slagen potentiometer, waarvan de lineairiteitsafwijking binnn 0,1% moet liggen. De absolute waarde van de weerstand is niet belangrijk, deze kan tussen 10 k Ω en 100 k Ω liggen. Wel moet R_4 op nauwkeurig dezelfde waarde kunnen worden ingesteld.
De weerstanden R_{20} tot en met R_{28} bepalen telkens het meetgebied. Hier komt het aan op de grootst mogelijke nauwkeurigheid van de weerstandswaarde. Er zijn meetweerstanden met een tolerantie van 0,5% in de handel, maar beter zijn natuurlijk weerstanden met een tolerantie van 0,1%, omdat dan de potentiometer tot op drie cijfers nauwkeurig kan worden afgelezen. Bij de uiterste meetgebieden van 1 Ω en 100 M Ω maakt de ongevoeliger indicatie slechts metingen met een nauwkeurigheid van 1...2% mogelijk, zodat in die gevallen weerstanden met iets minder strenge toleranties kunnen worden gebruikt. Het opnemen van een 1- Ω-gebied stelt hoge eisen aan de gebruikte standenschakelaar, omdat deze slechts een minimale overgangsweerstand mag hebben. Het afregelen van R_4 is een tamelijk langdurige procedure: R_2 wordt ingesteld op die waarde, die het dichtst ligt in de buurt van de nominale waarde van R_3. Als meetweerstand dient een combinatie van een vaste weerstand en een trimmer, die op de waarde van R_2 nauwkeurig kan worden ingesteld. R_3 wordt ingesteld op de stand 1000. De offset wordt gecompenseerd. Met R_1 wordt de LED-indicatie op nul gebracht. Dan worden R_3 en R_4 verwisseld en met R_{41} wordt de indicatie weer op nul gebracht. R_3 en R_4 worden weer verwisseld en met R_1 brengt men de indicatie op nul. Deze beide stappen worden zo dikwijls herhaald totdat na het verwisselen van R_3 en R_4 de indicatie op nul blijft. Nog eenmaal wordt dan de offset gecontroleerd. Daarna kan men de verbindingen vastsolderen. R_4 en R_3 moeten zo goed mogelijk een zelfde temperatuurverloop hebben. Koolweerstanden komen daar dus niet voor in aanmerking.
Voor de voeding komt een kleine, bromvrije netvoeding van ± 15 V, 80 mA in aanmerking. Men kan ook twee 9 V batterijen gebruiken, speciaal wanneer het apparaatje toch niet continu wordt gebruikt. Een zenerstabilisatie van de batterijspanning is niet nodig als men door het af en toe verwisselen van de beide batterijen controleert, dat eventuele spanningsverschillen het meetresultaat nog niet beïnvloeden.

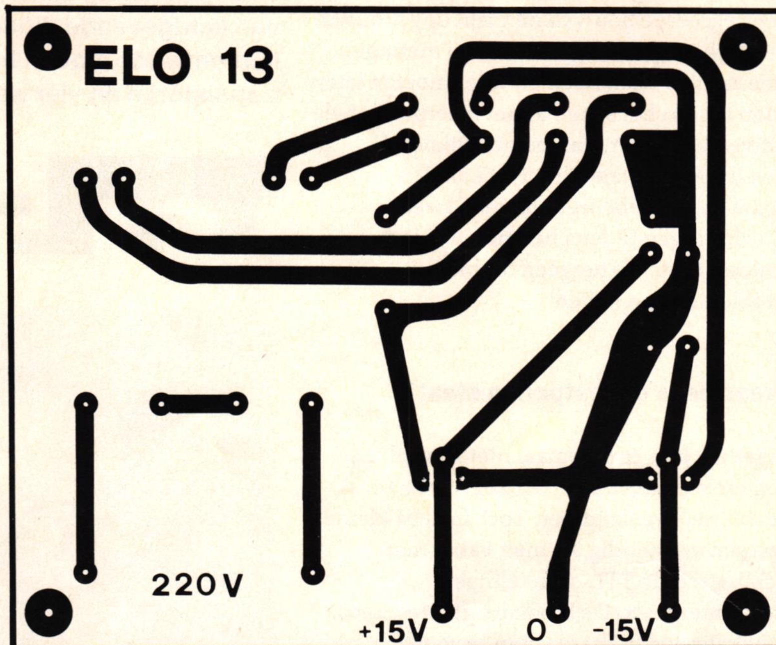


Proefexemplaar van de weerstandsmeetbrug.

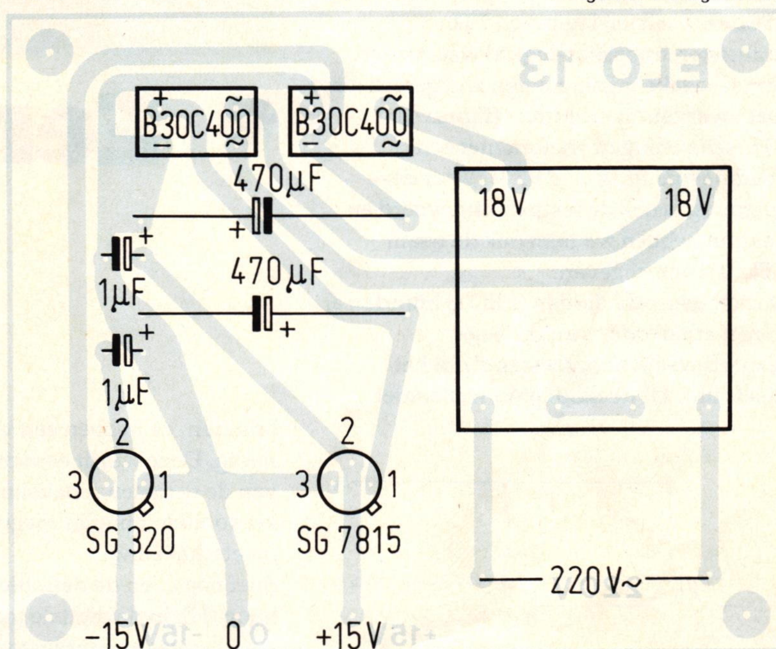


Figuur 5. Print en montageschema.





Figuur 7. Koperzijde van de netvoedingsprint.



Figuur 8. Montageschema.

Stuklijst voor de weerstandsmeetbrug.

R20	1 Ω	1%
R21	10 Ω	0,5%
R22	100 Ω	0,5%
R23	1k Ω	0,5%
R24	10k Ω	0,5%
R25	100k Ω	0,5%
R26	1M Ω	0,5%
R27	10M Ω	0,5%
R28	100M Ω	1%

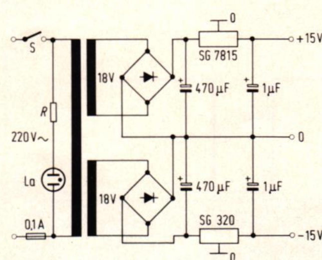
R3 10 slagen potentiometer 10k Ω-0,1% lineair bijv. Bourns modell 3400 of 3650 (met ingebouwde digitale aanwijzing).
R41 Cermet trimmer 2k Ω
R42 9,1k Ω 1% metaalfilm
R5, R6 1 k Ω 1 Watt (470 Ω voor batterijvoeding)
R7 10k Ω regelweerstand lineair bijv. Preh 66304-001
R8 470 Ω (220 Ω voor batterijvoeding)
C1 100 nF
S1 Schakelaar met 7 of 9 standen
S2 Drukknopschakelaar
OpAmp van het type 741 met FET-ingang bijv. Teledijne 2740 DE
LED1, LED2 bijv. Monsanto MV5020
Printplaat ELO 12.

Technische gegevens

Meetgebied: 10 Ω tot 10 M Ω (met kleinere precisie uitbreidbaar tot 1 Ω en 100 M Ω)
Nauwkeurigheid: 0,1% in alle meetgebieden (als uitgegaan wordt van even nauwkeurige vergelijkingsweerstanden).
Belasting van het meetobject: maximaal 0,1 W.

Figuur 5 toont een voorbeeld van een netvoeding, die de benodigde +15 V/-15 V levert.

Dr. Klaus Kohl



Figuur 6. Schakeling van het netvoedingsdeel.

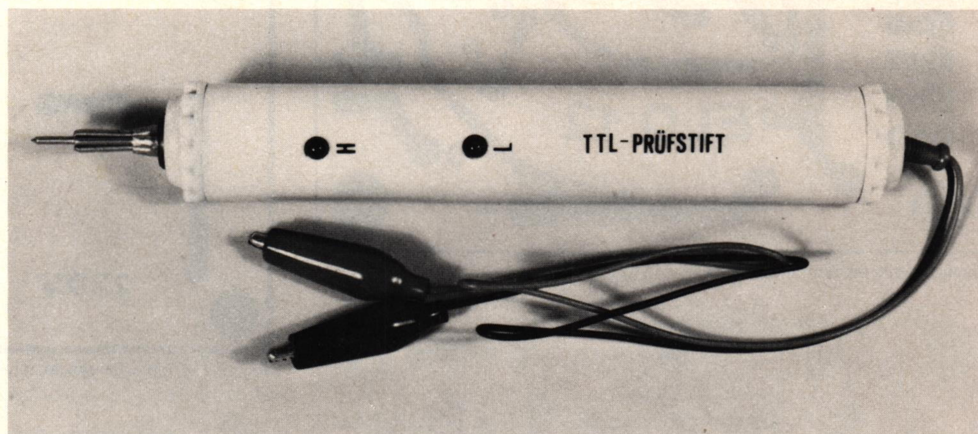
Stuklijst voor het voedingsdeel

Transformator 220V/2 x 8V
Neonsignaallampje 220V
Zekeringhouder
Aan/uit-schakelaar
2 bruggelijkrichtcellen B30 C400
2 elco's 470 µF/25V
2 condensatoren 1 µF/25V (tantalium)
2 koelvinnen TO-5
1 printplaat ELO 13

Meestal zijn de meetpunten van schakelingen, die gedeeltelijk ook met geïntegreerde bouwstenen zijn opgebouwd, moeilijk toegankelijk. Als we bij metingen steeds onze ogen heen en weer moeten laten gaan tussen het schema, het meetpunt en de universele meter, dan bemoeilijkt dit het meetproces aanzienlijk. Het kan dan gemakkelijk gebeuren dat men twee aansluitingen tijdens het meten met de testpen kortsluit hetgeen tot nieuwe problemen kan leiden.

Nog voordat men met een universele meter na enig omschakelen en continu heen en weer kijkend van de schakeling naar de meter in een geïntegreerde TTL-schakeling gaat grasduinen, geeft deze testpen zeer snel met behulp van lichtgevende dioden de laag- of hoog-toestanden aan. Behalve de lichtgevende dioden bevat deze eenvoudige meetschakeling nog twee transistoren en vier weerstanden.

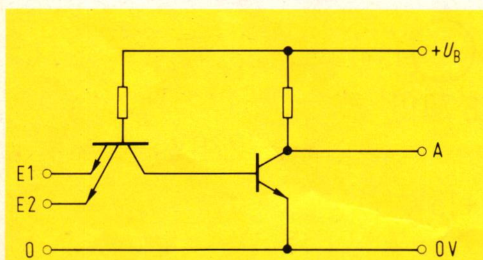
TTL-testpen



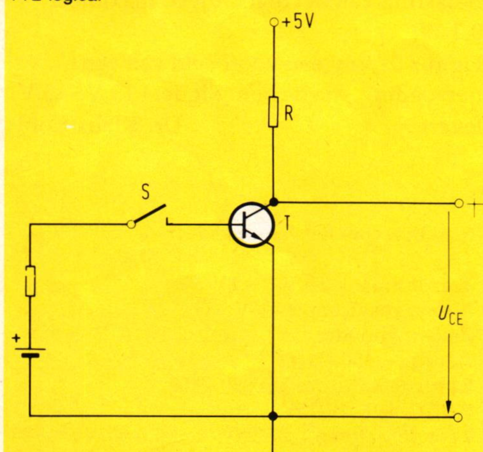
* Een eenvoudige logische indicator

Waartoe is de testpen in staat?

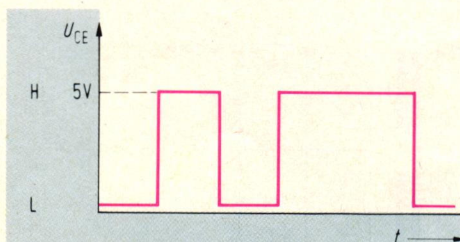
Eigenlijk kan ze helemaal niet zo veel. Een universele meter is en dat zegt de naam al, aanzienlijk veelzijdiger. Toch is deze kleine testpen erg handig als men vaker met geïntegreerde TTL-schakelingen experimenteert. De bipolaire geïntegreerde schakelingen (IC's) worden heel grof verdeeld in twee grote groepen: DTL (diode-transistor-logica) en TTL (transistor-transistor-logica) waarbij een aantal schakelingsingangen zijn gerealiseerd met meervoudige emitters (figuur 1). TTL-schakelingen werken met een voedingsspanning van +5 V. Voor deze spanning is ook de testpen uitgevoerd en daarom hebben we hem ook de naam TTL-testpen gegeven.
De lichtgevende dioden (LED's) branden al of niet afhankelijk van de laag- respectievelijk hoogtoestand van het meetpunt. Of de dioden nu wel of niet branden, ze hebben een voedingsspanning nodig. Deze wordt eenvoudig afgenomen van de te meten schakeling en via krokodilklemmetjes toegevoerd aan de meetschakeling.
Snel nog even de definitie van laag (L) en hoog (H): in de digitale techniek bestaan er slechts twee spanningstoestanden, die bij de verschillende digitale trappen optreden, te weten H (ongeveer de voedingsspanning) of L (ongeveer 0 V). Tussenliggende spanningen kunnen, wanneer ze duidelijk van H of L afwijken, wijzen op een fout in de schakeling.



Figuur 1. Principe van een NIET-EN-poortschakeling in TTL-logica.

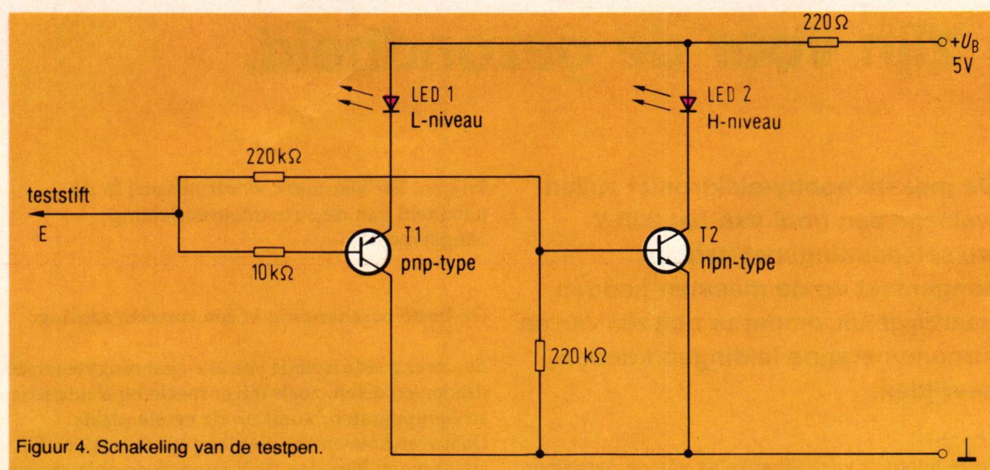


Figuur 2. Transistor als schakelaar, gestuurd door een andere schakelaar (S).



Figuur 3. Spanningsverloop Uce.
H betekent hoog, L betekent laag. High. L ist Low.

In figuur 2 zijn deze begrippen aanschouwelijk gemaakt. Bij een gesloten schakelaar (S) is de achter geschakelde transistor geleidend. De spanning U_{ce} is dan nagenoeg gelijk aan nul, omdat het collector-emitter-traject zeer laagohmig is. De uitgangspanning heeft de waarde L. Bij geopende schakelaar is de transistor geblokkeerd en is U_{ce} nagenoeg gelijk aan de voedingspanning. Deze uitgangspanning heeft dan de waarde H. Dat is eigenlijk alles, wat deze schakeling kan (figuur 3). We hebben in feite een spanningsdeler opgebouwd uit een veranderlijke weerstand (de transistor T) en een vaste weerstand (R). Deze schakeltransistor vertoont nu een zogenaamd binair gedrag. Dit wordt gekenmerkt door de extreme schakeltoestanden H en L. Met deze hoge en lage toestanden werkt men nu in de digitale techniek: men onthoudt, telt, bestuurt enz. Voordat we de meetschakeling van figuur 4 nader gaan bekijken moeten we weten wanneer de LED's eigenlijk branden. Bij een geopende ingang (E), dat is het geval als er op de testpen geen signaal optreedt, verkeren de LED1 en LED2 als het ware in



Figuur 4. Schakeling van de testpen.

twijfel, ze branden zwakjes. Bij een L-signaal brandt LED1 met een ingangspanning van < + 0,7 V. LED2, die het H-signaal moet aangeven, brandt bij een ingangspanning van > +2,5 V. De LED's geven niet alleen continue L- of H-toestanden aan, maar ook wisselende signalen. Eenmalige, kortstondige H-impulsen worden door het opflitsen van de LED2 zichtbaar. Een continue wisseling van L naar H en omgekeerd zorgt ervoor dat de beide LED's knipperen. Te dicht en te snel op elkaar volgende pulsen, bijvoorbeeld sneller dan 20 Hz, kan men echter niet meer herkennen, alleen nog, zoals gezegd, door een zachtjes oplichten.

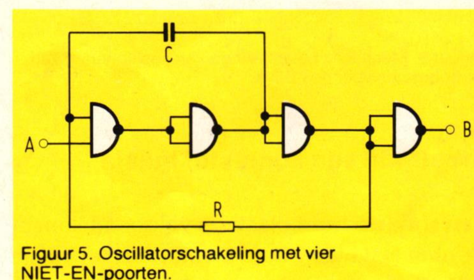
De transistoren zijn de schakelaars voor de lichtgevende dioden.

Wordt figuur 4 wat nader bekeken, dan ziet men dat T1 "op zijn kop staat". De collector ervan is namelijk verbonden met aarde en in de emitterleiding is de LED1 via een stroombegrenzende weerstand (220 Ω) aangesloten op de voedingsspanning. Omdat het bij T1 gaat om een pnp-transistor, moet er aan de basis een, ten opzichte van de emitterspanning lage spanning worden aangeboden om ervoor te zorgen dat de transistor in geleiding komt en er een stroom loopt en dus de LED1 als het ware met aarde wordt verbonden. Dat gebeurt nu precies als de testpen is verbonden met massa of met een L-spanning in een TTL-schakeling. De LED ligt dan in een gesloten stroomkring en brandt. Op dit L-signaal, waarmee de LED1 gaat branden, reageert echter T2 in het geheel niet. Deze npn-transistor heeft namelijk een, ten opzichte van de emitter positieve basisspanning nodig. Met een L-signaal komen we daar dus niet veel verder. Daar moeten duidelijke positieve spanningen via de 220 k Ω weerstand op de basis terecht komen om ervoor te zorgen dat T2 in geleiding komt. Een H-signaal, dat boven de +2,5 V ligt (daarvoor is de schakeling ontworpen) stuurt T2 in geleiding, waardoor zijn collector-emitter traject laagohmig wordt en voor de LED2 de stroomkring wordt gesloten. In dit geval is LED1 donker omdat een H-spanning te positief is om T1 in geleiding te brengen: en zo hoort het ook!

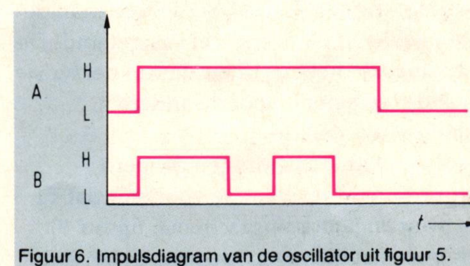
Waarom branden nu allebei de dioden als de ingang vrijhangt? De schuld daarvan moet worden gezocht bij T1. Via zijn basis-emitter-diode loopt er namelijk een kleine stroom in de grootorde van enkele μ A (dat geldt voor alle transistoren). Daardoor ontstaat een enigszins positieve spanning op de basis van T1, die ook met T2 is verbonden. Door deze positieve spanning komt T2 een klein beetje in geleiding. Gevolg: LED2 brandt heel zwakjes. LED1 gaat branden omdat er een zekere stroom doorheen vloeit via het basis-emitter-traject van T1 en LED2 doet solidair mee omdat T2, zoals reeds werd opgemerkt, enigszins positief wordt gestuurd. Maakt men de emitterleiding van T1 los en verwijderd men LED1, dan brandt ook LED2 niet meer. Dit verhaal geldt echter alleen voor een geopende ingang. Men kan het zwakke oplichten ook voordat de meting begint beschouwen als een controle of de schakeling bedrijfsgereed is.

Een meetvoordeel: we meten impulsen van een "langzame" oscillator

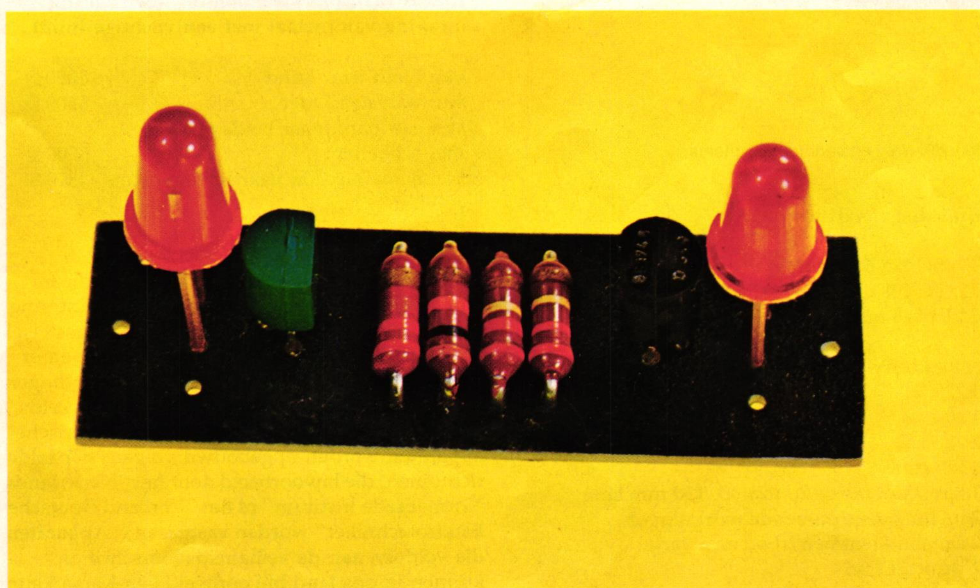
De schakeling in figuur 5 toont vier NIET-EN-poorten van het type 7400, die samen als zogenaamde start-stop-oscillator zijn geschakeld. Deze oscillator genereert alleen zolang de stuuringang A een H-signaal voert (figuur 6). Als de oscillator met zeer lage frequentie genereert (als bijvoorbeeld R = 2 k Ω en C is ongeveer 100 μ F) dan kunnen we zijn ritmische L- en



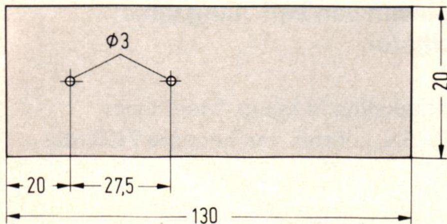
Figuur 5. Oscillatorschakeling met vier NIET-EN-poorten.



Figuur 6. Impulsdiagram van de oscillator uit figuur 5.



H-signalen met de testpen "zien". Het impulsdiagram van figuur 6 toont de signalen aan de in- en uitgang van de schakeling. In overeenstemming daarmee branden ook telkens de LED's van onze testpen.



Figuur 8. Mechanische afmetingen en positionering van de boorgaten voor de LED's.

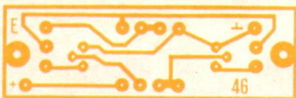
Inbouw in een kunststof buisje

Een stukje schuimplastic is voldoende om de print in een buisje in te klemmen. Het buisje zelf moet nog worden voorzien van twee gaten, waardoor men na inbouw de LED's kan zien. (figuur 7). De LED's worden in de gaten geklemd en eventueel vastgelijmd. De afsluiting aan het ene uiteinde van het buisje bevat de testpen en door de andere afsluiting worden de voedingspanningsleidingen gevoerd (figuur 8). Het verdient de voorkeur dat T1 (zie print en bedradingsschema, figuur 9) zich in de nabijheid van de testpen bevindt. De stroomopname tijdens bedrijf is maximaal 30 mA en de ingangstroom tijdens een meting is maximaal 0,25 mA als de testpen "hoog" is.

Michael Heysinger



Testpen in kunststof huisje.



Figuur 9. Print en bedradingsschema.

Stuklijst van de testpen.

T1: BC 177 B of andere
T2: BC 108 of andere
2 LED's 3 mm, rood

Miniatuurweerstanden
1 220 Ω
1 10 kΩ
2 220 kΩ
1 teststift
1 kunststof buisje 20 mm Ø, 130 mm lang
2 op het buisje passende wurgnippels
2 aansluitklemmen (rood en zwart).
1 print ELO46

Stroom kan schadelijk zijn voor de gezondheid.

De meeste hobby-elektronici zullen weleens een pool van het 220 V wisselspanningsnet hebben aangeraakt en de meesten hadden daarbij geluk, omdat ze zich zelf van de stroomvoerende leidingen konden bevrijden.

Onze hobby is vaak afhankelijk van de netstroom en een ongevaarlijke batterij is voor experimenten niet altijd voldoende. Daarom willen we nog eens duidelijk wijzen op de gevaren van de elektrische stroom, want iedereen die lange tijd van een elektrische schok verschoond blijft, wordt dikwijls overmoedig.

Enkele milliamperes kunnen al levensgevaarlijk zijn.

Ook relatief lage stroomsterkten kunnen dodelijk zijn. Als beide polen van het net met de handen worden aangeraakt, dan loopt er gemiddeld een stroom van 55 mA door het lichaam en dat is op zichzelf al levensgevaarlijk. Wordt de niet-geaarde pool met een hand aangeraakt dan loopt er ongeveer 75 mA door het lichaam. Dat is een bijzonder levensgevaarlijke waarde. Als er door beide handen een stroom loopt naar de voeten, dan loopt er meer dan 100 mA en deze stroom is bijna zonder uitzondering dodelijk (tabel 1 en 2).

Tabel 1: gevaarlijke stromen voor mensen en dieren.

levensgevaarlijk	50 mA
zeker dodelijk vanaf	100 mA
levensgevaarlijk bij dieren	25 mA

Tabel 2: lichaamsweerstand bij mensen (bij aanraking van metaal met een vochtige huid).

van hand naar hand	4000 Ω
van voet naar voet	6500 Ω
van een hand naar beide voeten met schoenen	3000 Ω
van beide handen naar beide voeten	1800 Ω

$$I = \frac{220\ V}{1800\ \Omega} = 122\ mA$$

De schade die door een stroom in het lichaam wordt veroorzaakt is in de eerste plaats een storing van de hersenwerking en het ademhalingsstelsel als gevaarlijkste effect en bovendien kunnen er daardoor inwendige en uitwendige verbrandingen ontstaan doordat er warmte wordt ontwikkeld. Om alle gevaar te vermijden moeten elektrische apparaten worden opgebouwd volgens bepaalde richtlijnen, die bijvoorbeeld door het "Nederlands Normalisatie Instituut" of het "Verband Deutsche Elektrotechniker" worden vastgesteld. Apparaten die voldoen aan de veiligheidsvoorschriften kunnen in ons land bijvoorbeeld een Kema keur krijgen. Dit keurmerk wordt meestal in de nabijheid van de stroomtoevoerleiding aangebracht.

De beste bescherming is een correcte aarding.

Een zeer goede isolatie van alle spanningvoerende draden en delen, zoals bijvoorbeeld bij elektrische scheerapparaten, komt op de eerste plaats. Daarover hoeven we niet lang uit te wijden. Bij spanningen beneden 42 V kunnen de optredende stromen niet meer levensgevaarlijk worden. Daarom wordt bij veel apparaten een lage spanning voorgeschreven, zoals bijvoorbeeld bij elektrisch kinderspeelgoed.
Een goede aarding is een van de maatregelen die bij netspanningen boven 42 V moeten worden getroffen om kortsluiting via het lichaam te vermijden. Lagere spanningen (onder 42 V) kunnen uit het net worden gewonnen met behulp van een transformator, die op zichzelf volledig geïsoleerd moet zijn (het trafoblik verbonden met aarde). Zogenaamde spaartransformatoren, die maar één wikkeling hebben, zijn verbonden omdat de primaire en de secundaire wikkeling elektrisch volledig moeten zijn gescheiden.
In leidingnetten, waar men niet beschikt over een geaarde draad, moet de behuizing van het apparaat (de metalen delen ervan) worden verbonden met een aardleiding, bijvoorbeeld de waterleiding, als er gevaar bestaat dat men de stroomvoerende delen in een apparaat kan aanraken. Denk alleen maar eens aan een slecht geïsoleerde toevoerkabel naar het apparaat.
De aardweerstand van deze aardleiding en dat is zeer belangrijk, moet zo laag zijn, dat bij een aanraakspanning boven 65 V de zekering reageert. Het opzoeken van een geschikt aardpunt kan men beter aan de vakman overlaten. In ruimten waar een goed aardpunt ontbreekt, moet men nooit tegelijkertijd enerzijds een elektrisch apparaat en anderzijds de centrale verwarming of de waterleiding aanraken.
Dikwijls gebruikt men de zogenaamde netaarde. Alle beschermende delen van een apparaat worden dan verbonden met de nulleider van het net. Bij de gebruikelijke randaardestekers is door een extra contact gezorgd voor een verbinding via de kabel van de verbruiker met de nulleider. Iedere mogelijk elektrische verbinding met de behuizing van de verbruiker voert dan via deze nulleider automatisch tot kortsluiting.
De voorgeschakelde zekering brandt door en onderbreekt het net bijna ogenblikkelijk. Zekeringen mogen nooit worden gerepareerd! De nulleider zelf wordt natuurlijk niet gezekerd. Alleen volledig geïsoleerde apparaten, waarbij op grond van de constructie verbindingen tussen stroomvoerende delen en de behuizing in ieder geval zijn uitgesloten, kunnen het zonder aardleiding stellen (netsnoeren met aangegoten stekers). Dat is vaak het geval bij apparaten uit de sector "amusements elektronica".
Het gezegde, dat men bij experimenten met hoge stromen en spanningen de rechterhand op de rug of in de broekzak moet houden moet zonder meer ernstig worden genomen, want men heeft altijd nog contact met de vloer.

Michael Heysinger

UAA 170

Sturing van LED-rijen

Grenswaarden

Voedingspanning	+18 V max.
Ingangspanningen	+ 6 V max.
Belastingstroom	3 mA
Omgevingstemperatuur	–25 tot +80°C

Karakteristieke waarden

Bij V_{batt} = 12 V (25°C)	
Opgenomen stroom (I_{14} =; I_{16} = 0)	4 mA
Ingangstroom I_{11}	1 μA
Ingangstroom I_{12}	2 μA
Ingangstroom (V_{13} - V_{12} <2 V) I_{12}	1 μA
Inganstroom I_{13}	1 μA
Spanningsverschil voor geleidelijke overgang bij het oplichten V_{12}/V_{13}	1,2 V
Gestabiliseerde spanning V_{14}	5 V
Fabrikant: Siemens	

De UAA 170 wordt geleverd in een 16-pens plastic DIL-omhulling.

De geïntegreerde schakeling UAA 170 werd speciaal ontwikkeld voor het uitsturen van afzonderlijke of rijen van LED's. Een IC van dit type kan 16 LED's uitsturen, twee achter elkaar geschakelde UAA 170's zelfs 30. De schakeling is zo opgebouwd dat bij een bepaald ingangsniveau een bepaalde LED oplicht. Door de ingangsgelijkspanning te variëren licht een rij van LED's op als een meterschaal. De functie als meterschaal is dan ook het voornaamste toepassingsgebied en wordt reeds in verschillende autoradio's uit de hogere prijsklasse als wijzer voor de afstemschaal gebruikt. Als verdere toepassingen zou men kunnen denken aan elektronische thermometers, toerentellers en snelheidsmeters.

Bovenstaande schakeling geeft het principiële applicatieschema. Het met de weerstanden R1 t/m R5 en V_{ref} tussen de pennen 12 en 13 ingestelde spanningsverschil bepaalt het bereik van de stuurspanning V_{st} dat de LED's aanwijzen. De hoogst aangewezen spanning wordt bepaald door de aan pen 13 aangelegde spanning, de laagste door de spanning aan pen 12. Wordt het schaalbereik over- of onderschreden, dan blijft de laatste of eerste LED oplichten. Vanuit pen 14 wordt over een weerstand een gestabiliseerde spanning aan pen 16 toegevoerd. De grootte van deze weerstand is bepalend voor de diodestroom. Wordt zoals in het applicatieschema een fototransistor opgenomen, dan wordt de diodestroom daarnaast ook nog geregeld door de lichtsterkte van de omgeving. De grootte van de weerstanden R1 t/m R7 kan met inachtname van de onderlinge verhoudingen over een groot bereik vrij worden gekozen. Deze verhoudingen zijn als volgt:

$R_1 = R_5$, $R_2 = R_3 + R_4$, $R_3 \triangleq V_{abst\ min.}$, $V_{ref} = V_{abst\ max}$

De overgang van het oplichten van twee opeenvolgende LED's kan door R4 te veranderen van geleidelijk tot abrupt worden ingesteld. De aanvangshelderheid van de LED's kan met behulp van de totale weerstand van R7 en R8 respectievelijk de fototransistor worden ingesteld.

Principeschema:

maatschets

Transis

gegevens en aansluitschema'

Si-epitaxiaal-planaire-transistoren voor ruisarme LF-voorversterker- en stuurtrappen

¹) (basis aan emitter)
²) (basis los)

behuizingen:

TO-92 a, TO-18, X-55 a

			grenswaarden bij Tamb/omg = 25°C collector emitter tegen-spanning¹)	collector emitter tegen-spanning²)	basis-emitter tegen-spanning	collector-stroom	collector-stroom (max)	TO 18 X 55 in warmte af te geven vermogen	nominale waarden bij Tamb/omg = 25°C stroom-versterking in werking IC = 2mA UCE = 5V f = 1kHz	stroom-versterking in rust IC = 2mA UCE = 5V	grens-frequentie UCE = 5V -IE = 10mA
			UCBS(V)	UCEO(V)	UEBO(V)	IC(mA)	Ptot(mW)		h_{21E}	h_{21E}	ft (MHz)
n	BC 107	BC 237	50	45	6	100	200	300	125...900	110...850	300 (> 150)
n	BC 108	BC 238	30	20	5	100	200	300	125...900	110...850	300 (> 150)
n	BC 109	BC 239	30	20	5	100	–	300	240...900	200...850	300 (> 150)
p	BC 177	BC 307	50	45	5	100	200	300	75...500	65...480	200
p	BC 178	BC 308	30	25	5	100	200	300	75...500	65...480	200

100-mA-Si-epitaxiaal-planaire-transistoren voor ruisarme LF-voorversterker- en stuurtrappen



TO-92 a

		grenswaarden bij Tamb/omg = 25°C basis-collector tegen-spanning	collector-emitter tegen-spanning	basis-emitter tegen-spanning	in warmte af te geven vermogen	collector-basis lekstroom -UCB = 30V	nominale waarden bij Tamb/omg = 25°C stroom-versterking in rust -IC = 2mA, UCE = 5V	grens-frequentie -IC = 10mA -UCE = 5V	ruisgetal -UCE = 5V -IC = 2mA RG = 2k Ω, f = 30Hz tot 15kHz	ruisspanning -UCE = 5V -IC = 0,2mA RG = 2k Ω, f = 10...50Hz	collector-emitter-verzadigings-spanning -IC = 10mA, -IB = 0,5mA	basis-emitter verzadigings-spanning -IC = 10mA -IB 0,5mA
		UCBO(V)	UCEO(V)	UEBO(V)	Ptot(mA)	ICBO(mA)	h_{21E}	ft (MHz)	F (dB)	En (µV)	UCEsat (V)	UBEsat(V)
p	BC 415	45	30	5	300	< 15	110...850	> 150	< 2	< 0,11	< 0,3	< 0,8
p	BC 415A	45	30	5	300	< 15	110...240	> 150	< 2	< 0,11	< 0,3	< 0,8
p	BC 415B	45	30	5	300	< 15	200...480	> 150	< 2	< 0,11	< 0,3	< 0,8
p	BC 415C	45	30	5	300	< 15	400...850	> 150	< 2	< 0,11	< 0,3	< 0,8
n	BC 414	50	45	5	300	< 15	200...850	> 150	< 3	< 0,135	< 0,2	< 0,83
n	BC 414B	50	45	5	300	< 15	200...450	> 150	< 3	< 0,135	< 0,2	< 0,83
n	BC 414C	50	45	5	300	< 15	420...850	> 150	< 3	< 0,135	< 0,2	< 0,83

NPN-Si-epitaxiaal-planaire-transistoren voor HF-versterkers



X-55 a

	grenswaarden bij Tamb/omg = 25°C basis-collector-tegen-spanning	collector-emitter-tegen-spanning (basis los)	collector-emitter-tegen-spanning (basis aan emitter)	basis-emitter-tegen-spanning	collector stroom	in warmte af te geven vermogen	nominale waarden bij Tamb/omg = 25°C stroom-versterking in rust UCE = 10V IC = 1mA	grens-frequentie UCE = 10V IC = 1 mA	terug-werkings-capaciteit UCEO = 10V IC = 1mA f = 450kHz	ruisgetallen (mengruis) f = 100MHz RG = 100 Ω UCE = 10V IC = 1mA
	UCBO(V)	UCEO(V)	UCES(V)	UEBO(V)	Ic(mA)	Ptot(mW)	h_{21E}	ftMHz	C12epF	F(dB)
BF 254	30	30	30	5	30	300	67...222	250	0,85	4
BF 255	30	30	30	5	30	300	35...125	200	0,85	4

Si-epitaxiaal-planaire-trasistor voor LF-voorversterker met hoge collectorstroom



TO-39

		grenswaarden bij Tamb/omg = 25°C basis-collector tegen-spanning	collector emitter tegen-spanning	basis-emitter tegen-spanning	collector-stroom	in warmte af te geven vermogen (TG = 25°C)	nominame waarden bij Tamb/omg = 25°C stroomversterking in rust UCE = 1V IC = 300 mA	IC = 1A	collector-emitter-verzadigings-spanning IC = 1/0,5A IB = 0,1/0,5A	grens-frequentie IC = 50/10mA UCE = 10/5V
		UCBO(V)	UCES(V) UCEO(V)	UEBO(V)	IC(mA)	Ptot(mW)	h_{21E}	h_{21E}	UCEsat(V)	ft (MHz)
n	BC 140	80	40	7	1000	800 (4250)	40...250	> 20	0,5 (< 1)	200 (> 50)
n	BC 141	100	60	7	1000	800 (4250)	40...250	> 20	0,5 (< 1)	200 (> 50)
p	BC 160	60	40	5	1000	800 (4250)	40...250	> 20	0,5 (< 1)	200 (> 50)
p	BC 161	80	60	5	1000	800 (4250)	40...250	> 20	0,5 (< 1)	200 (> 50)

NPN-Si-epitaxiaal-planaire-transistoren voor versterkers en snelle schakelaars



TO-39

	grenswaarden bij Tamb/omg = 25°C collector-basis-tegen-spanning	collector-emitter-tegen-spanning	basis-emitter-tegen-spanning	in warmte af te geven vermogen	sperlaag tempera-tuur	nominale waarden bij Tamb/omg = 25°C IC = 10 µA	IC = 100 µA	IC = 10 mA	IC = 150 mA	IC = 500 mA	grens-frequentie IC = 50 mA UCE = 10 V f = 20 MHz
	UCBO(V)	UCER(V) UCEO(V)	UEBO(V)	Ptot(W)	Tj(°C)	h_{21E}	h_{21E}	h_{21E}	h_{21E}	h_{21E}	ft (MHz)
2 N 1613	75	50	7	0,8 (3)	200	–	> 20	> 35	40...120¹)	> 20	160 (> 60)
2 N 1711	75	50	7	0,8 (3)	200	> 20	> 35	> 75	100...300¹)	> 40	200 (> 70)

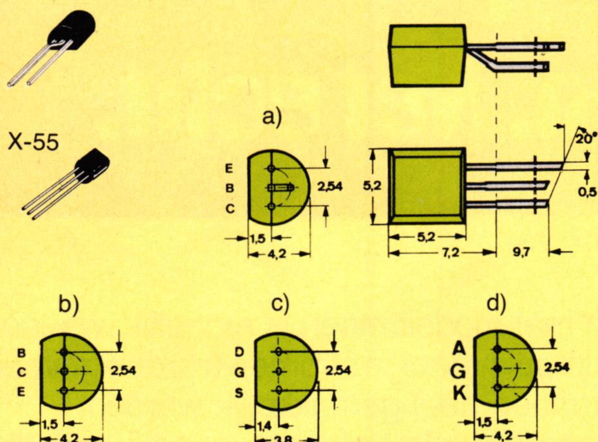
n = npn, p = pnp

toren

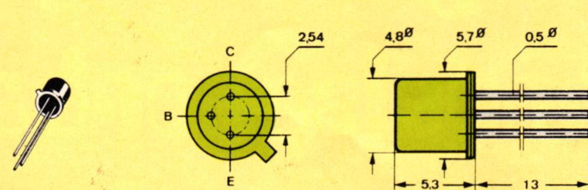
voor gangbare typen

kunststofbehuizing = TO-92

verwisselbaar met TO-18

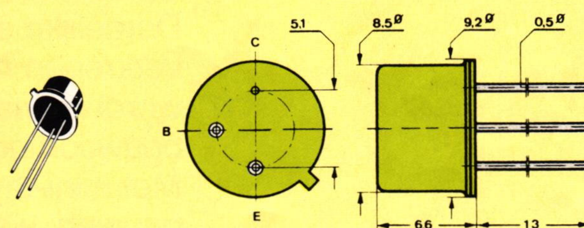


metalen behuizing TO-18



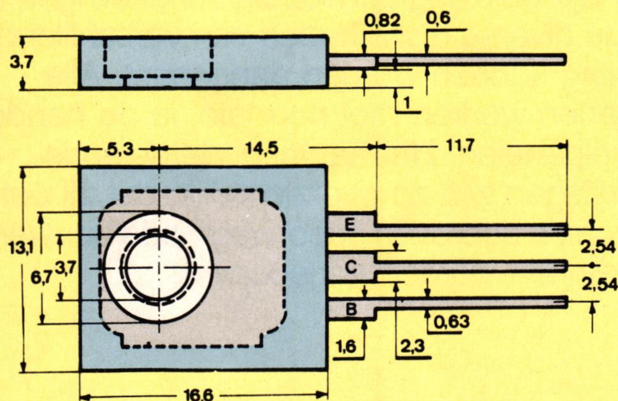
collector inwendig verbonden met behuizing

metalen behuizing TO-39

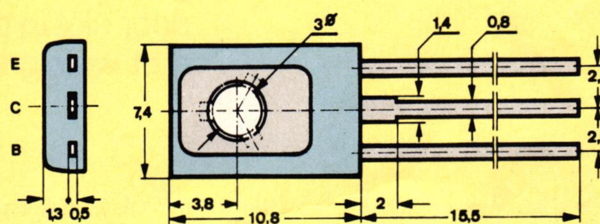


collector inwendig verbonden met behuizing

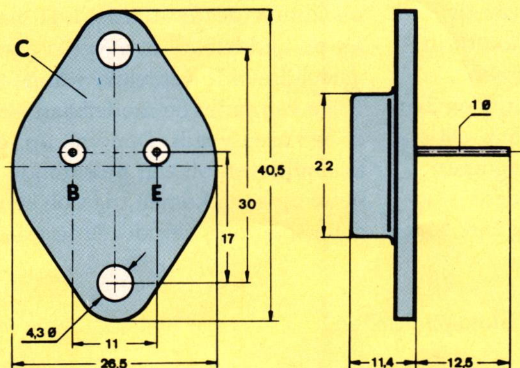
behuizing 199 = TOP-66



genormaliseerde bijhuizing SOT 32 = TO-126

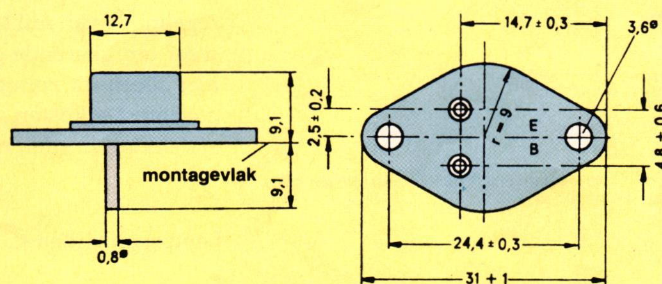


metalen behuizing TO-3



collector inwendig verbonden met behuizing

metalen behuizing TO-66



collector inwendig verbonden met behuizing

Langzaam rijden op modelspoorbanen. Net echt.



Heel langzaam rijden met modeltreinen is mogelijk, wanneer de locomotieven met impulsvormige stromen worden gevoed. Dergelijke stromen kunnen heel gemakkelijk worden verkregen met faseregelingsschakelingen, waarbij gebruik wordt gemaakt van twee van de modernste actieve bouwcomponenten uit de elektronica, de thyristor en de triac. Met mini-thyristoren zijn ook vlug eenvoudig schakelingen te bouwen, waarmee de diverse rijsnelheden van verschillende locomotieven onderling kunnen worden aangepast. Alle beschreven bouwstenen werken met normale, in de handel verkrijgbare rijschakelpanelen. Het aantal onderdelen is gering en de schakelingen zijn zo overzichtelijk, dat zij ook door niet in de elektronica bedreven spoorwegmodelbouwers met weinig kosten kunnen worden nagebouwd.

De normale rijstroomvoorschakelapparaten voor wisselstroommodelbanen leveren een vaste wisselspanning voor verlichtingsdoeleinden en een regelbare wisselspanning voor de rijstroom (fig. 1). Gelijkstroomapparaten hebben eveneens een vaste wisselspanning voor de verlichting en een regelbare pulserende gelijkgerichte wisselspanning voor het rijden (fig. 2). Hoewel deze spanning duidelijk polair is, -door ompolen wordt omkeren van de rijrichting bereikt- vloeit in de motorkring geen "echte" gelijkstroom, maar een regelmatig van nul tot een maximum en dan weer terugkerende gerichte stroom. Dit is niet alleen uit zuinigheidsoverwegingen gedaan. De kosten voor een verdere afvlakking zouden niet al te hoog zijn. Maar het hangt vooral daarmee samen, dat bij elektromotoren het draaimoment op een bepaald tijdstip evenredig is met de erdoor vloeiende stroom. Deze is echter bij het maximum, de topwaarde, 1,41 maal zo groot als de middelbare of effectieve waarde. Het verschil wordt duidelijk, wanneer men bij wijze van proef de modelbaan uit batterijen of een accu voedt. Dan valt op, dat de locomotieven bij een pulserende spanning beter op gang komen, dan bij een "gladde" gelijkspanning van dezelfde waarde.

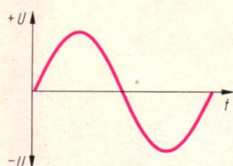


Fig. 1: Wisselspanning wisselt in de loop van één periode tweemaal van polariteit.

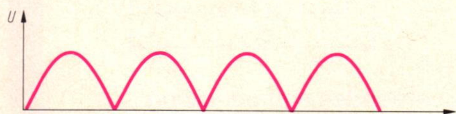


Fig. 2: Pulserende, gelijkgerichte wisselspanning; de polairiteit is positief.

Langzaam rijden gaat goed met blokspanningen.

Uit de literatuur (1) is bekend, dat men bijzonder goede langzaamrijresultaten bereikt wanneer men locomotieven voedt met blokvormige spanningsimpulsen van korte duur. Figuur 3 verduidelijkt dit. Het oppervlak van de drie afzonderlijke figuren (a, b en c) is steeds even groot en komt overeen met de in de vlakjes omsloten

energie. De topwaarden zijn echter verschillend. Die is het grootst in het rechtop staande blok. Omdat het draaimoment op een bepaald tijdstip recht evenredig is met de stroom, wordt bij de grootste stroom ook de grootste trekkracht bereikt. Nu is het opwekken van een rechthoekige impuls weliswaar geen heksentoer, maar met een faseregelingsschakeling is een soortgelijke werking nog gemakkelijker te bereiken. De techniek is dezelfde als bij het voorbeeld: door de motor vloeit een stroom, maar niet de hele golf van de wisselstroom (of pulserende gelijkgerichte wisselstroom), maar telkens slechts een deel daarvan. De figuren 4 en 5 laten dat duidelijk zien. Hoe groter de moten zijn, gedurende welke een stroom vloeit en hoe korter de tussenpassages, hoe groter de aan de motor toegevoerde energie is (fig. 5 a, b en c). Omdat de motor een bepaalde minimumenergie nodig heeft om ook maar op gang te kunnen komen, bereikt de topwaarde van de fasegeregelde stroom reeds bij kleine hoeken een hoge waarde, waarvan een groot moment aan draaimoment het resultaat is. Vermeld zij nog, dat de fasehoek in één periode van de wisselspanning toeneemt van 0⁰ tot 360⁰. Voor elke waarde van de stroom kunnen we de hiermee overeenkomende hoek, de fase of fasehoek in graden opgeven.

Hoe vindt bij faseregeling de sturing en de schakeling plaats?

Het modernste bouwelement voor faseregelingsschakelingen is de thyristor. Zijn stuurgedrag is wezenlijk verschillend van de hem verwante transistor. Bij de in normale stand gesperde, dus stroomblokkerende thyristor is een korte impuls aan de stuurelektrode, de gate, voldoende om hem te "openen".

Dan stroomt zolang stroom door de thyristor, totdat de stroom beneden een bepaalde (lage) waarde daalt, de z.g. houdstroom. Nu spert de thyristor weer, tot de volgende openingsimpuls. Daarmee is de halfgeleider ideaal voor schakelingen, die met wisselstroom en pulserende gelijkgerichte wisselstroom worden gevoed. Want deze stromen vallen op het eind van iedere halve periode op nul terug. De stuurimpuls moet niet al te kort zijn en er moet ook voor worden gezorgd, dat de stuurimpulsduur beëindigd is, wanneer de door de thyristor vloeiende stroom door nul loopt. Blijft nog over de vertraging in de tijd. Ook deze is gemakkelijk te bereiken en wel met een zogenaamde RC-tijd, afkomstig van een schakelingetje met een weerstand R en een condensator C. Condensatoren zijn elektriciteitsopzamelaars. Laadt men ze op via een weerstand, dan begrenst deze de laadstroom en duurt het enige tijd tot de condensator vol, of op zijn minst tot op een van te voren vastgestelde waarde is opgeladen. Deze tevoren bepaalde waarde komt hier overeen met de ontsteekspanning van de thyristor. Zodra de thyristor ontsteekt vloeit en een ontsteekstroom, die de condensator snel ontlaadt en daarmee aan de bovengestelde voorwaarde tegemoetkomt. Bij de voorliggende periodische stuurspanningen hoeft men slechts de waarde van de laadweerstand te veranderen om de ontsteekhoek van de thyristor in te stellen. (fig. 6). Dit kan bijvoorbeeld met een instelweerstand geschieden. Daarenboven beïnvloedt nog de laadspanning de vertragingsduur nadat de ontsteekspanning is bereikt. De vertraging is des te kleiner, naarmate een grotere stroom door de laadweerstand vloeit, des te hoger dus ook de aangelegde spanning is. De bovengenoemde verbanden worden benut in de in aansluiting hierop te beschrijven stuurschakelingen.

Bouwsteen voor de snelheidsaanpassing voor gelijk- en wisselstroomlocomotieven.

Het blijft vervelend, dat verschillende locomotieven bij gelijke rijspanning niet even snel rijden. Met ingebouwde voorschakelweerstanden is slechts een beperkte snelheidsaanpassing mogelijk.

Bovendien produceren voorschakelweerstanden een massa warmte, die moet worden afgevoerd. Iets gunstiger gedragen zich in doorlaatrichting geschakelde dioden, die de motorspanning tot hun doorlaatspanning terugbrengen. Omdat de doorlaatspanning rond 1 V ligt zijn betrekkelijk grote treden het resultaat en bovendien is de opbouw nogal omvangrijk, omdat de stroom in beide richtingen moet kunnen vloeien. Het meest geschikt is de speciaal ontwikkelde, in fig. 7 geschetste schakeling met minithyristoren. Het geheel kan op een printje van slechts 24 mm x 17 mm grootte worden gebouwd. Omdat hij als faseregeling werkt, wordt de aangelegde voedingspanning niet gereduceerd, maar kan men de fase met de rijspanning veranderen. Met de beide instelweerstanden R2 en R3 wordt de aanspreekgolf van het geheel bepaald en daarmee praktisch het oprijbegin van de locomotieven. Omdat dit voor iedere stroomrichting apart mogelijk is kan bij gelijkstroomlocomotieven het verschillende rijgedrag voor beide richtingen worden bijgesteld. Voor wisselstroomlocomotieven hoeft men slechts beide instelweerstanden op nagenoeg gelijke waarde af te regelen.

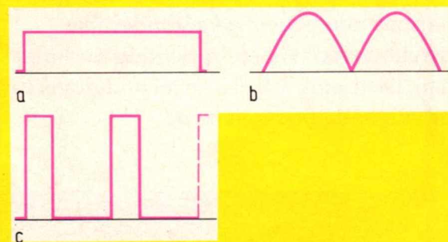


Fig. 3: De energie van alle drie gekleurde "stroomblokken" is gelijk: a) gelijkstroom, b) pulserende, gelijkgerichte wisselstroom en c) blokvormige impuls.

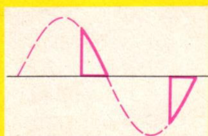


Fig. 4: Fasegeregelde wisselstroom; de fasehoek is kleiner dan 90⁰.

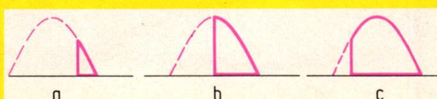


Fig. 5: Verschillende fase-hoeken.: a) kleiner dan 90⁰, b) ongeveer 90⁰ en c) groter dan 90⁰.

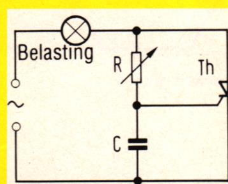


Fig. 6: Principeschema van een faseregeling met thyristor.

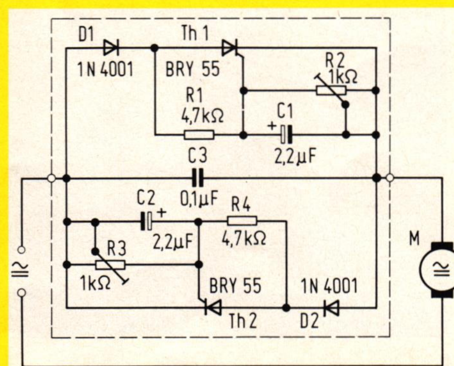
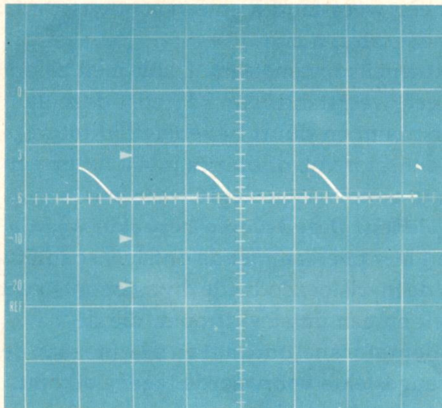
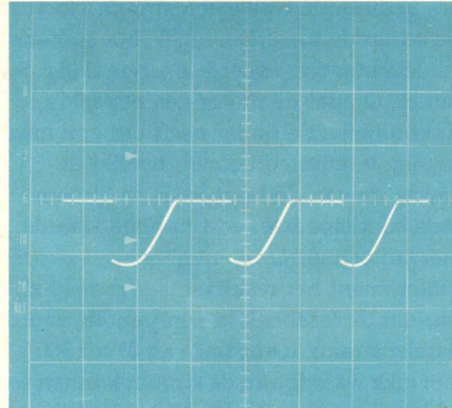
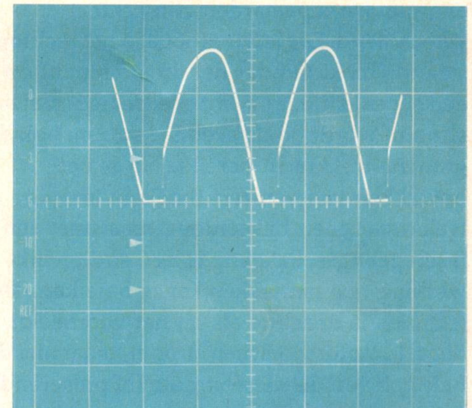
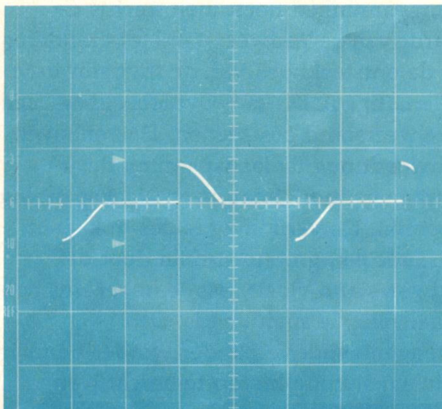


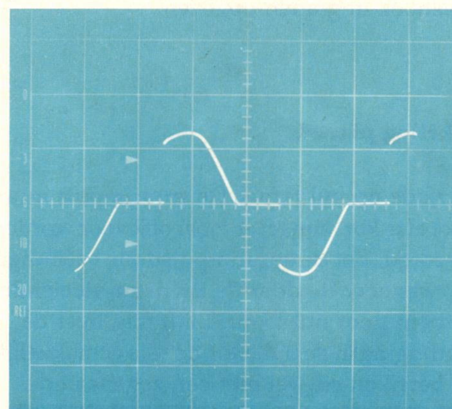
Fig. 7: Zo is de snelheids-aanpassingsbouwsteen geschakeld.

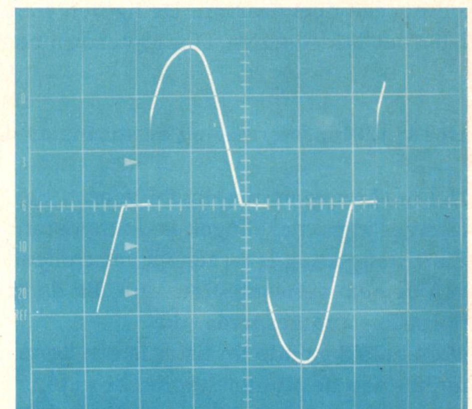

a


b


c


d


e


f

Afb 8: Oscillogrammen van de volgens fig. 7 geschakelde bouwsteen: positieve faseregeling kleiner dan 90° (a), negatieve faseregeling iets groter dan 90° (b), positieve faseregeling bijna 180° (c), fasegeregelde wisselstroom met fasen minder dan 90° (d), meer dan 90° (e) en bijna 180° (f) per halvegolf.

Met de aangegeven onderdelen kunnen locomotieven tot maximaal 0.4 A stroomopname worden bestuurd. Om de mini-thyristor niet te overbelasten, moet bij wisselstroombanen de rijrichtingsimpuls zo kort mogelijk worden gehouden. De afb. 8a tot en met 8f laten zien hoe de fasehoek met toenemende rijspanning groter wordt. De motorspanningen zijn slechts ca. de kathode-anoderestspanning van de geleidende thyristor, dus rond 1 V lager dan de rijspanning.

Bij inbouw van de bouwsteen in de locomotief moet men er op letten, dat de thyristoren en de dioden hun warmte zo ongehinderd mogelijk moeten kunnen afgeven. De bouwsteen mag omgekeerd niet door de motor extra worden opgewarmd. C3 is een ontstoringscondensator, die de hoogfrequente straling vermindert.

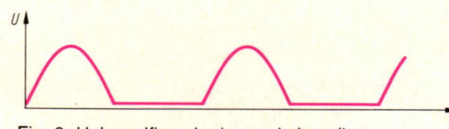
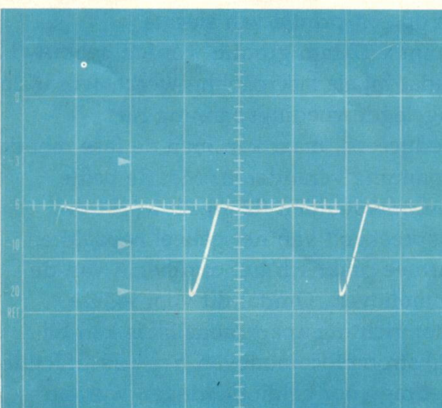
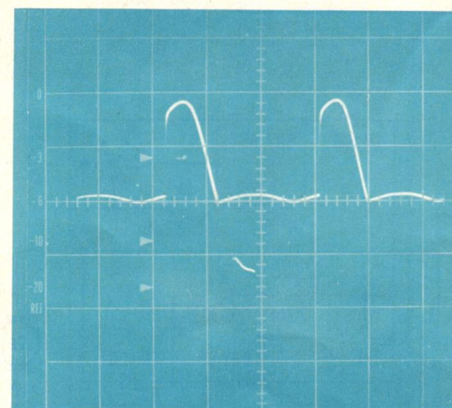
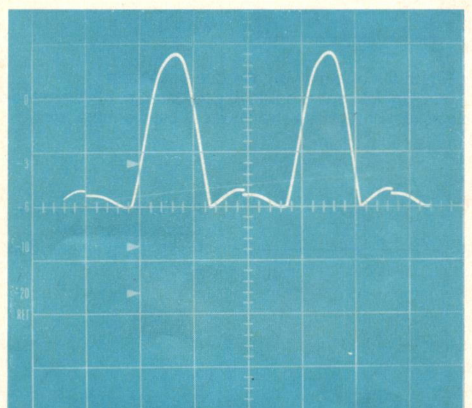


Fig: 9: Halvegolfimpuls door enkelvoudige gelijkrichting.

De aanspassing van de snelheid zou ook met een triac kunnen worden gebouwd. Deze bestaat uit twee op een gemeenschappelijk systeem opgebouwde onderling verbonden thyristoren met op elkaar afgestemde stuureigenschappen in beide richtingen. Hiermee zou echter de afzonderlijke bijstelling voor iedere rijrichting verloren gaan. De triac is wel een actief onderdeel van het volgende bouwelement.


a


b


c

Afb. 10: Oscillogrammen van de volgens fig. 11 geschakelde bouwsteen: Startimpuls in negatieve stroomrichting, fasehoek kleiner dan 90° (a), positief gerichte impuls met een fasehoek van meer dan 90° (b) en een volle halvegolfimpuls bij geheel "opengedraaid" schakelpaneel (c).

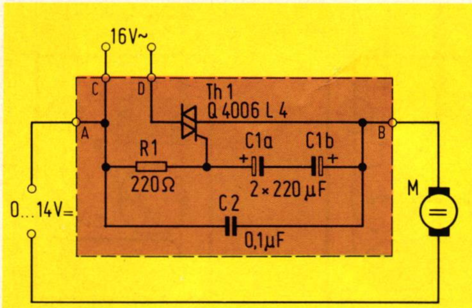


Fig 11: Schakeling van de faseregeling en halve golf voor gelijkstroombanen.

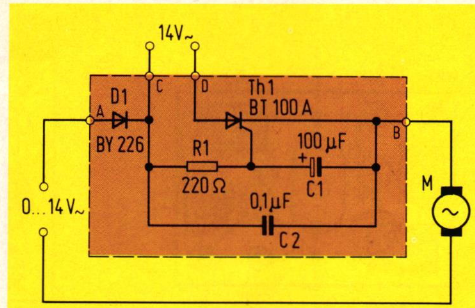


Fig 12: Schakeling van de faseregeling en halvegolf voor wisselstroombanen.

Faseregeling en halvegolf voor gelijkstroombanen.

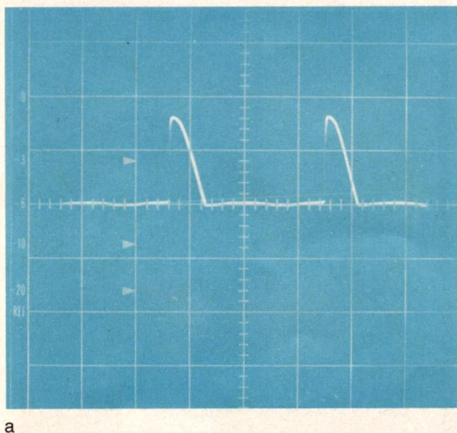
Duurdere gelijkstroomschakelpanelen hebben nog twee klemmen meer. Daarvan kan men de "halve"-rijspanning voor langzaam rangeren afnemen. Bekijkt men deze "halve"-rijspanning op een oscilloscoop dan ziet deze er uit als op fig. 9: elke tweede halve-golf ontbreekt. Dit wordt bereikt door enkelvoudige gelijkrichting, waarvoor maar één tak van de vier, die in de brugschakelingsgelijkrichter voorkomen, wordt benut. De amplitude (topspanning) van de halve-golfspanning is echter niet gehalveerd, maar wel de effectieve waarde, dus de werkzame energie. Hieruit is af te leiden, dat het om impulsvoeding gaat. Ondanks de gehalveerde totaalenergie halen de locomotieven het volle momentane draaimoment. Een nadeel blijft echter, dat de locomotieven nog steeds via de rijspanning worden gestuurd. Daarmee zakt ook het draaimoment. Dat kan niet groter worden dan de dubbele waarde van het bij vollegolfvoeding bereikte draaimoment.

Anders is het daarentegen, wanneer de spanning verdubbelt en bovendien de fase wordt geregeld. Dan liggen de werkamplituden dubbel zo hoog en daarmee het draaimoment. De zo gewenste uitzonderlijk lage langzaamrij eigenschappen worden bereikt.
Hiertoe wordt de rijspanning bij de verlichtingsspanning gevoegd. De verlichtingsspanning heeft geen invloed op de triacstuurspanning, die weer door de rijspanning van het aansluitapparaat wordt gevormd. Deze stuurspanning komt overeen met fig. 1 en ieder van de impulsen zou de triac openen, wanneer niet voortdurend de ene wisselstroom-halvegolf de stuur- en voedingspanning van de triac tegengesteld zouden zijn. Hij spert daarom iedere tweede halvegolf, zodat de fasen worden gehalveerd. Bij ompoling aan het voedingsapparaat geleidt de triac in de andere richting, zodat zowel de rijsnelheid als de rijrichting aan hetzelfde schakelkastje kunnen worden geregeld. Hoe de zo gestuurde motorstromen eruit zien, tonen afb. 10 a, b en c. Bij laagingestelde rijspanningen zijn de fasehoeken klein en zij nemen toe met aan de schakelkast hoger ingestelde spanningen tot 180°. Daarbij bereiken de aan de rails liggende topwaarden rond twintig tot maximaal veertig volt.

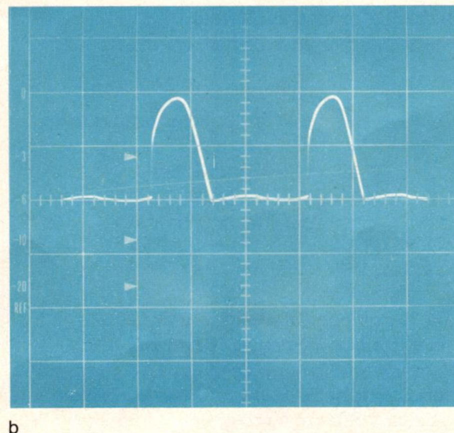
Daarmee in overeenstemming zijn de momentane motorstromen. Zij belasten niet alleen de sleepcontacten en de motorcollectoren meer dan bij normaal bedrijf, maar ook de motorwikkelingen, omdat bij impulsvoeding het rendement met meer dan de helft afneemt. Dit is voor de locomotieven bij langzaam rijden niet schadelijk maar bij aanhoudend snelrijden kan er gevaar optreden. Dergelijke bouwstenen, die de rijkwaliteiten beïnvloeden zouden daarom alleen voor het langzaam rijden moeten worden toegepast. Daarbij werpen zij ook de rijpste vruchten af.

De in fig. 11 weergegeven schakeling is vanwege de zeer ruim gedimensioneerde triac kortsluitvast, wanneer de triac op een koelplaat wordt gemonteerd. Zonder koelplaat mag de bouwsteen met ten hoogste 1.5A worden belast. Hij kan op een printje van 20 x 20 mm grootte worden gemonteerd. Omdat de schakeling voor beide stroomrichtingen wordt benut moet C1 a en b uit twee tegengesteldgeschakelde elektrolytische condensatoren worden samengesteld. Samen vormen zij één bipolaire elektrolytische condensator met de halve capaciteit. R1 moet met 0.5 W kunnen worden belast.

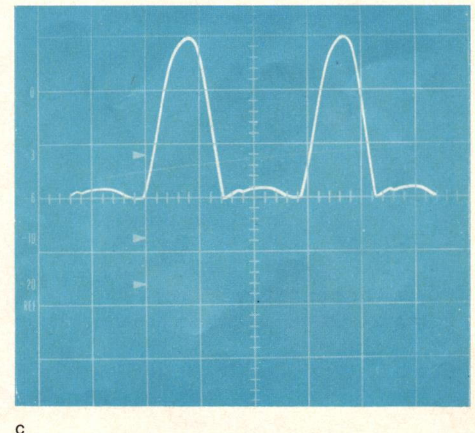
De schakeling werkt geheel onafhankelijk van de stroom door de triac. Een kleine belastingsweerstand, b.v. één of twee locomotieflampjes, kan soms de rij-eigenschappen -het rijden bij de allerlaagste snelheid- rustiger doen verlopen. Hoe groot de afstand tussen de verschillende stappen zal zijn, hangt van de schakelkast af. Ideaal zou een trappenloze regeling zijn. Vaak brengt een weerstand van 100 Ω, 0.25W parallel aan C1 een verbetering in de laagste rijstand. C2 is weer een ontstoringscondensator.



a



b



c

Fig 13: Oscillogrammen van de volgens fig. 12 geschakelde bouwsteen: Startimpuls met fase minder dan 90° (b) en volle halvegolfimpuls bij geheel "opengedraaid" wisselstroomschakelpaneel.

Faseregeling en halvegolf voor wisselstroom.

Een onder gelijke omstandigheden praktisch even kortsluitvaste schakeling voor wisselstroombanen is in fig. 12 weergegeven. De uitgangstroom bestaat uit gelijkgerichte impulsen. Dit is te begrijpen, wanneer men voor ogen houdt, dat halvegolfimpulsen nodig zijn om de gewenste rij-eigenschappen te verkrijgen. Iedere tweede stroom-impuls heeft echter dezelfde richting. Daarom is ook één dienovereenkomstig belastbare triac als stuurelement toereikend. Een krachtige diode richt ook de stuurrijwisselstroom gelijk. Omdat de fase van de verlichtingsspanning aan de aansluitklemmen C en D tegengesteld kan zijn aan die van de rijspanning, moeten soms de verlichtingsaansluitingen worden omgewisseld om de stroomdoorgang door de bouwsteen mogelijk te maken (afb. 13 a, b en c).
De wisselstroombouwsteen is maar 20 mm x 15 mm groot. Ook hier moet R1 belastbaar zijn met 0.5 W. C1 is een unipolaire elektrolytische condensator en C2 de gebruikelijke ontstoringscondensator.

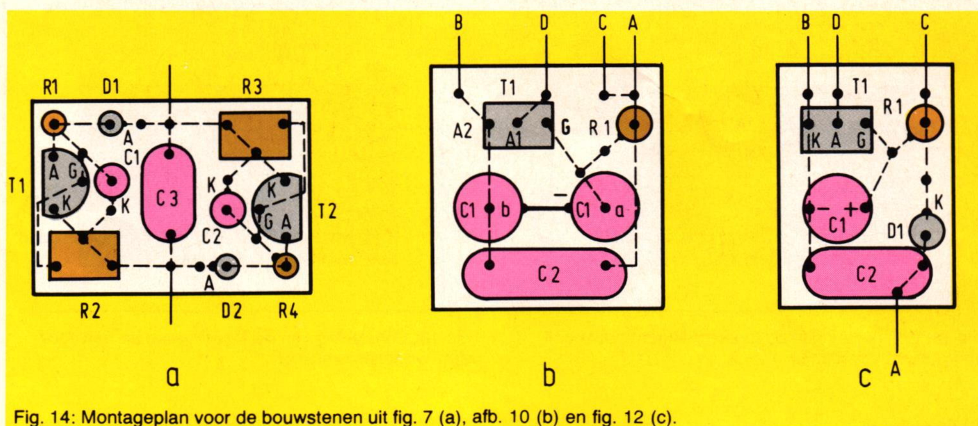
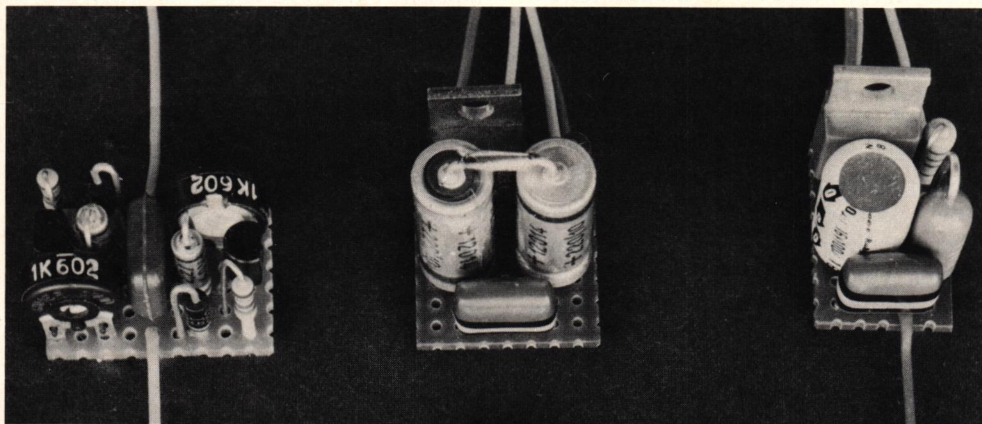


Fig. 14: Montageplan voor de bouwstenen uit fig. 7 (a), afb. 10 (b) en fig. 12 (c).

Montage

Het bouwelement is zo eenvoudig, dat het helemaal niet nodig is printjes te maken. De afzonderlijke onderdelen zijn op onverkoperd gaatjesprint gemonteerd en conventioneel bedraad (fig. 14 a, b en c). Gezien de hoge stromen heeft dit alleen maar voordelen. De faseregelingsbouwstenen kunnen ook meer professioneel in kleine doosjes worden gemonteerd en vol gegoten. Naar buiten gevoerde draden worden dan met de aansluitpunten verbonden. De eenheden zijn in fig. 15 te zien; van links naar rechts de snelheidsaanpassing, de faseregelaar en halvegolf voor gelijkstroombanen alsook de eenheid voor wisselstroombanen. fig. 16 laat de soldeerzijde van de print zien.

Winfried Knobloch



Afb. 15: Voorbeelden van de bouwstenen op gaatjesprint.

Onderdelenlijst

Snelheidsaanpassingsbouwsteen volgens schema fig. 7

C_1, C_2	2,2 µF, 40V elektrolytische condensator
C_3	0,1 µF, 63V
D_1, D_3	1 N 4001
R_1, R_4	4,7 kΩ, 0,1 W
R_2, R_3	1 kΩ, 0,2 W instelpotentiometer
T_1, T_2	BRY 55/100 (CSF)

Faseregeling en halvegolf voor gelijkstroombanen volgens schema fig. 11

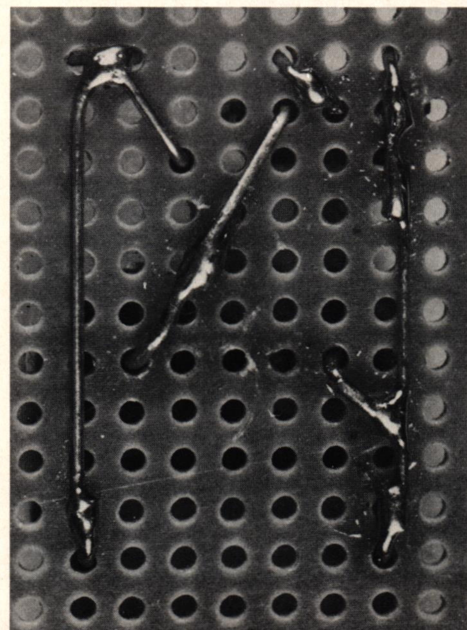
C_1 a b	2 x 220 µF, 10V elektrolytische condensatoren
C_2	0,1 µF, 63V
R_1	220 Ω, 0,5 W
T_1	Q 4006 L 4 (ECC)

Fasergeling en halvegolf voor wisselstroombanen volgens schema fig. 12

C_1	100 µF, 16V elektrolytische condensator
C_2	0,1 µF, 63V
D_1	BY 226 (Philips)
R_1	220 Ω, 0,5 W
T_1	BT 100 A (Philips)

Literatuur

(1) W. Knobloch; Modelleisenbahnen - elektronisch gesteuert, Band 2: Impullsteuerungen BF-Zugbeleuchtungen und Peripherie-Elektroniken: 4. Auflage, Richard Pflaum Verlag, München 1975.
(2) W. Knobloch; Modelleisenbahn realistisch geteuert; ELO 4/1975, pag. 43.


Afb. 16: Soldeerzijde van een gaatjesprint.

Een spanning van 1,5 V en een stroom van 5 mA is alles wat dit akoestische waarschuwingsapparaatje nodig heeft. Een speciale omvormer en nog vier andere bouwstenen leveren bij juiste besturing een pulserend audiosignaal van ongeveer 1850 Hz.

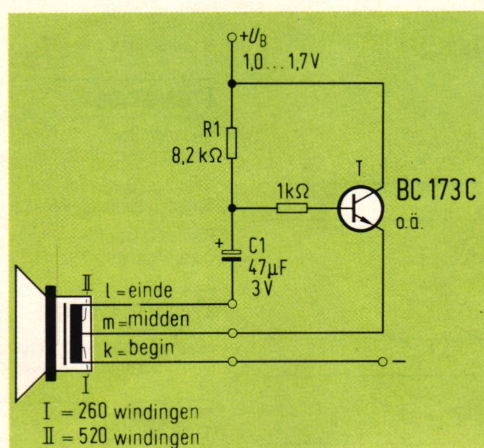
Akoestisch waarschuwings-apparaat

Eenvoudig en goedkoop



Zowat iedere elektronicus loopt telkens weer tegen het probleem aan om akoestische indicatie- of waarschuwingssignalen te genereren. Daarbij kunnen we in de eerste plaats denken aan de talrijke toepassingen in auto's, waar de bestuurder zijn ogen op de weg moet houden. Akoestische waarschuwingssignalen zouden bijvoorbeeld kunnen worden afgegeven door een ijs/gladheid-waarschuwingsapparaat, door de oliedrukmeter, door een niet uitgeschakelde verlichting bij het afzetten van het contact, bij het overschrijden van een vooraf bepaalde snelheid of als wordt vergeten de richtingaanwijzer terug te zetten.
In de huiselijke sfeer kan men een dergelijk waarschuwingssignaal gebruiken indien bijvoorbeeld de temperatuur in een diepvriezer te hoog wordt, de waterstand in een bad boven een bepaald niveau komt, een wasdroogautomaat aan het einde van zijn programma is of iets dergelijks. In de hobby-sfeer kan men denken aan signalen die eraan helpen herinneren dat een telkens slechts kort gebruikt batterij-gevoed meetapparaat beter weer kan worden uitgeschakeld, dat de soldeerbout bij het verlaten van de kamer uit het stopcontact moet worden getrokken of signalen die onbevoegden waarschuwen dat de donkere kamer op dat moment taboe is. Voor dergelijke doeleinden zijn intermitterende audiosignalen in het gebied met de hoogste oorgevoeligheid tussen 1500 en 2500 Hz het meest geschikt. Er bestaan al bijzonder omvangrijke schakelingen, bijvoorbeeld met twee multivibratoren, waarvan de ene het audiosignaal opwekt, terwijl de andere dit audiosignaal intermitterend in- en uitschakelt. Het audiosignaal wordt dan eventueel nog toegevoegd aan een eindtrap, die dan een al of niet goedkope luidspreker stuurt.

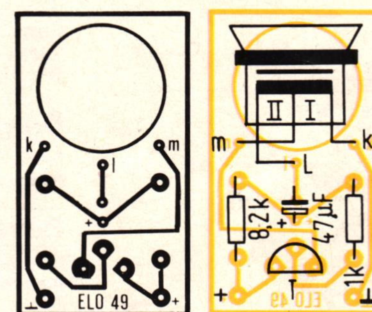
In het onderstaande zal een heel eenvoudige en goedkope elektronische "pieper" worden beschreven. Een spanning van 1,5 V en een stroom van 5 mA is al voldoende voor een goed hoorbaar intermitterend signaal van 1850 Hz. De schakeling wordt opgebouwd met een normale siliciumtransistor, twee weerstanden, een condensator en een goedkope magnetische omvormer, in de vorm van een telefoonelement. De al vele duizenden malen beproefde, zeer betrouwbare schakeling is weergegeven in figuur 1. Ze werkt als volgt: bij het



Figuur 1. Met slechts enkele onderdelen "piept" de schakeling al.

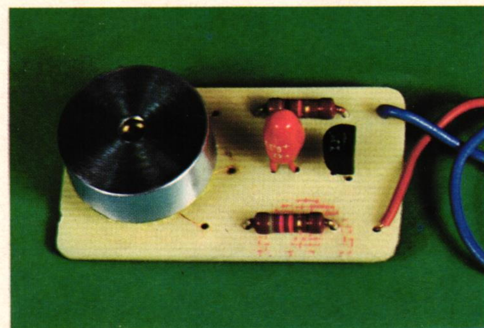
aansluiten van de voedingspanning loopt er allereerst een collectorstroom door de transistor en daarmee tevens door de wikkeling I van de omvormer. Via de terugkoppelwikkeling II in de basiskring van de transistor is er een dusdanige terugkoppeling geraliseerd dat de schakeling als oscillator werkt en de omvormer een audiosignaal afgeeft. De trillingsfrequentie van 1850 Hz wordt bepaald door de elektromechanische eigenschappen van de omvormer. Door de positieve stuurimpulsen wordt de condensator C1 naar verhouding langzaam omgeladen. Na telkens 0,2 seconden blokkeert de lading van de condensator de transistor en houden de trillingen op. Nu wordt de condensator C1 via de weerstand R1 weer terug omgeladen. De basis krijgt de noodzakelijke positieve voorspanning, de transistor komt weer in geleiding en de oscillator start opnieuw.
Bij het aansluiten van de miniatuurtelefoon moet worden gelet op de juiste aansluitvolgorde (K=kleine= middelste, 1 = langste draad). Eventueel moeten de kortste en de langste draad worden verwisseld indien de oscillator niet wil starten.
Een relaisschakeling of een ander contact, waarmee de waarschuwingsschakeling moet worden ingeschakeld kan aangebracht worden in de plus- of in de minleiding.
Figuur 2 geeft een voorbeeld hoe men in de auto het oplichten van dioden (bijvoorbeeld bij een aangetrokken handrem), met een waarschuwingstoon kan ondersteunen.

E.F. Warnke

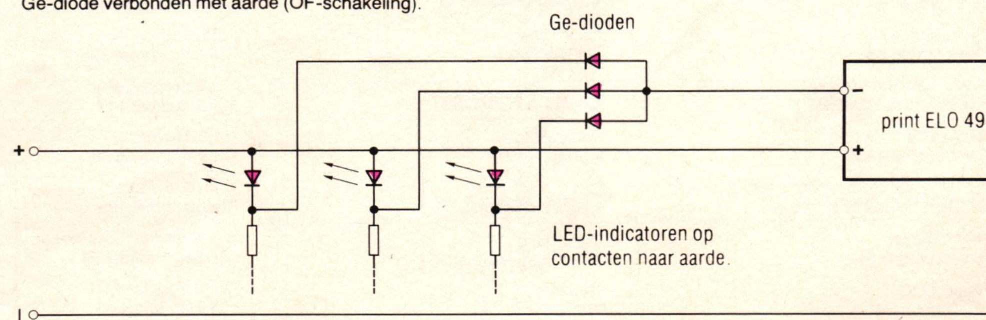


Figuur 3. Print en montageschema.

Stuklijst van het waarschuwingsapparaat.
print ELO 49
1 transistor BC 173 C, BC 109 of soortgelijke
1 miniatuurmagnetische microfoon Hm 26-4 (Sennheiser)
1 Elco 47 µ F/3 V
2 weerstanden 1 k Ω en 8,2 k Ω, ieder 1/8 W



Figuur 2. Als een van de LED's oplicht, dan wordt het waarschuwingsapparaatje via de bijbehorende Ge-diode verbonden met aarde (OF-schakeling).



Waar en bij wie?

Onderdelen voor uw elektronica hobby

Aalten

Erba van Lochem
Landstraat 1-3

Alkmaar

Radio Elco
Laat 166

Electron
Laat 38

Almelo

Electronica Huis
Marktstraat 12

Amersfoort

Radio Centrum
Arnhemseweg 7a

De Wild Electronica
Van Galenstraat 31

Amstelveen

Valkenberg B.V.
Amsterdamseweg 446

Amsterdam

Aurora/Kontakt
Vijzelstraat 27-35

v. Dam B.V.
Blasiusstraat 14-16

Electronica 2000
Gentiaanplein 21-23

Kronenberg Rec. B.V.
Kinkerstraat 102

Radio Peeters
v. Woustraat 82-84

Radio Rotor
Kinkerstraat 55

Radio Valkenberg B.V.
Kinkerstraat 216-222

Radio Vos
Ceintuurbaan 137

Apeldoorn

Radio Meyer
Asselsestraat 24

Radio Putto
Mariastraat 24

Radio Tijdink
Hoofdstraat 44

Arnhem

Radio Te Kaat B.V.
Jansbuitensingel 2

Radio Piet
Klarestraat 11

Assen

Radio v.d. Brink
Singel Passage 27

Bergen op Zoom

Techn. Bur. Crusio B.V.
Antwerpsestraat 14

Beverwijk

De Vries Electronica
Breestraat 34

Boxtel

Fa. Tangerik
Markt 26

Breda

Electra B.V.
Haagdijk 80

Radio Beurs
Karnemelkstraat 10

Bussum

Radio Velt
Huizerweg 50

Culemborg

Fa. v. Zee
Tollenstraat 7

Den Dolder

Radio Rotor
Marterlaan 10

Den Haag

Disco Zuid
J. v.d. Heydestraat 157

Gehave
Winkelsteile 17

Radio Gerrése
Regentesselaan 27-31

Radio Havé
Paul Krugerlaan 68

Huisman HiFi
Zoutmanstraat 21

R.T.V.
Wagenstraat 106

Fa. Rueb
Frederik Hendriklaan 141

Radio Stadhouder
Suezkade 47

Radio Ster
Herderinnestraat 2

Stuut en Bruin B.V.
Prinsegracht 23

Radio Twenthe
Stille Veerkade 11

Radio Westerveld
Steenwijklaan 98

Aurora/Kontakt
Wagenstraat 49

Den Helder

Hobby Rama
Spoorstraat 19

Pronton
Spoorstraat 114

Deventer

Radio de Bie
Vleeshouwerstraat 7

Discount Deventer
Spijkerboorsteeg 20

Radio Geldhof
Boxbergerweg 3

Doetinchem

Hobby Electronica Doetinchem
Dr. Hubernootstraat 34a

Dokkum

Fa. Sjoersma
Hoogstraat 2

Dordrecht

Radio Beurs Louter B.V.
Voorstraat 409

Blauwe Pui
Voorstraat 232

Dordtse Discount
Voorstraat 238

Drachten

T.V. Technische Dienst
Noordkade 78

Ede

Fa. Eijlander
Veenderweg 51

Pols B.V.
Nwe. Stationssingel 5-7

Eindhoven

De Boer Elektronica
Kleine Berg 41a

Electra
Rechtestraat 33a

Cash and Carry
Kruisstraat 147

Fa. Haver
Leenderweg 98

Fa. v.d. Pas
Kruisstraat 132

Vogels Hi-Fi Stereotiek
Dommelstraat 34

Fa. Vogelzang
Willemstraat 83

Radio Wiener
Kruisstraat 61

Emmen

E.H.C.
Dordsedwarsstraat 7

Enschede

Gerlach Elektronica
De Klomp 89

Radio Nijhuis
Oldenzaalsestraat 104

Fa. v.d. Sande
Hengelosestraat 176

Franeker

Radio Tinga
Noord 68-70

Geldrop

Fa. Heuts
Korte Kerkstraat 12

Geleen

Elektronica Hobby Centrum
Markt 49

Gouda

Digiprop Electronics
Boelekade 125

Nobel B.V.
Markt 57

Radio Shack Elektronica
Zeugstraat 34

Groningen

C.R. Electronica
Soephuisstraat 9-11

Radio Okaphone
Oude Ebbingestraat 60

Telec
Steenstilstraat 40

Gronsveld

Fa. v. Leeuwen
Julianastraat 5

Haarlem

Helios Haarlem Electronics
Rozenstraat 24

Kleinhout N.V.
Kleine Houtstraat 11a

Radio Korrekt
Leidsevaart 130

Radio 2000
Gierstraat 59

Hardenberg

Fa. Alfring
Fortuinstraat 6

Harderwijk

Van Platenringen B.V.
Donkerstraat 58

Joop Smink
Smeerpoortstraat 23

Harlingen

Music Shop
Voorstraat 74

Heemstede

Riton
Binnenweg 197

's-Heerenberg

Fa. Gerritsen
Stockumseweg 44

Heerenveen
Hi-Fi Center de Vries
Dracht 17

Heerde
Veron Electronics
Dorpstraat 16

Heerlen
Fa. Vogelzang
Akerstraat 72

Wonder v. Heerlen
Akerstraat 5

Hellevoetsluis
Barendrecht Electra B.V.
Distelstraat 19a

Helmond
Adams Electronics
Zuidkon. Wal 58

Hengelo
Radio Nijhuis
Telgen 11

Fa. Schildkamp
Weemerstraat 14

's-Hertogenbosch
Fa. Camps
Hinthamerstraat 96

v.d. Greef B.V.
Vughterstraat 7

Mulders B.V.
Orthenstraat 10

Hilversum
Radio Gooiland
Langestraat 107

H en G
Hilvertweg 24-26

Hoogeveen
Doeven Electronica serv.
Schutstraat 58

Hoogezand
Fa. Smid
Kerkstraat 211

Hoogvliet
Radio Oudeland
Wilhelm Tellplaats 40

Kampen
Manders electronica
Oudestraat 258

Katwijk
Radio Bosplein
Boslaan 279

Leeuwarden
Radio Bouwman
Voorstreek 19

Leiden
Radio Beurs
Hoge Woerd 27

Fa. v.d. Pas
Haarlemmerstraat 287

Fa. Wébé
Breestraat 5

Lochem
Fa. Streppel
Markt 22

Maastricht
Lichtstroom
Wolfstraat 24

Vogelzang Intertronics
Smedestraat 25

Wonder v. Wijck
Wijckerbrugstraat 19

Wonder v. Maastricht
Grote Straat 73

Fa. Willems en Braun
Spilstraat 17

Meppel
Radio v. Oosten
Prinsenplein 8

Radio Rijnvis
Grote Kerkstraat 2

Zeefat
Industrieweg 11

Middelburg
Audio B.V.
Lange Viele 20-22

Fa. v.d. Vreeke
Achter de Houttuinen 38

Neerkant
Jenabe
Dorpsstraat 5

Noordwolde
Joh. Veenstra Electro B.V.
Weemstraat 2-3

Nijmegen
Mander Hobby Electronics
Kelfkenbos 24

Technica
van Welderenstraat 103

Nijverdal
Radiovo
Kerkstraat 41

Raalte
Radio Hoef
Grote Markt 1

Roosendaal
Jongnelen B.V.
Raadhuisstraat 38

Rotterdam
Radio B.B.
2e Rosestraat 34

van Dam Elektronica
Schiekade 42

Elektromarkt B.V.
1e Middelandstraat 74

Radio Elra B.V.
Zwart Janstraat 38a

Firma van Embden
Zwart Janstraat 15

Radio Hans
Gr. Visserijstraat 87

Jacob's Handelsond.
Zaagmolendrift 51-53

Musette
Bierens de Haanweg 28

Saris B.V.
Bruynstraat 63

Ter Meulen B.V.
Binnenweg 23

Sittard
Frits Meuris
Markt 36

Sluis
Pauls Music Center
Grote Markt 8

Sneek
Radio Blom
Ged. Pol 13

Stadskanaal
Leo Electronics
Hoofdstraat 100

Steenwijk
Fa. Beute
Gasthuisstraat 1

Muziekhuis Jan de Vries
Woldpromenade 33
Fa. Schreuder
Voorstad 19

Tiel
Fa. Schreuder
Voorstad 19

Tilburg
Radio Beurs
Heuvelstraat 129

Piet Kennis
Piusstraat 90

Urk
Fa. Blom en Ruiter
Pr. Hendriksstraat 102

Utrecht
Radio Bos
Amsterdamsestraatweg 374

Radio Centrum B.V.
Vinkenburgstraat 6

Fa. v.d. Wel
Amsterdamsestraatweg 38

Muziekhandel Staffhorst B.V.
Drieharingstraat 5-9

Veenendaal
Fa. Lagerwey
Prins Berhardlaan 3

Veendam
Radio Ypma
Boven Oosterdiep 61

Venlo
Fa. Bauer
Kl. Kerkstraat 1

Vlaardingen
Fa. v.d. Beno
Westhavenplaats 32

Vlissingen
Fa. Willemsen
Walstraat 15

Waalwijk
Con. Musica
St. Antoniusstraat 17

Winschoten
Muziekhuis Adams
Langestraat 30

Wolvega (Fr.)
Radio Revalk
Hoofdstraat oost 12

Zaandam
Valkenberg B.V.
Peperstraat 135-145

Zeist
Nic. Jense
1e Hogeweg 75

Zutphen
De Boer Electronica B.V.
Markt 65

Fa. Harmsen
Pelikaanstraat 18

Zwolle
Radio Centrum
Diezerstraat 56

Hobby Electronics
Assendorperstraat 98

Lok Electro
Veemarkt

Fa. Roemers
Koningsplein 10

Fa. Ten Koppel
Melkmarkt 34



Wat is eigenlijk een VDR-weerstand?
VDR-weerstanden (uit het engels: voltage dependent resistors) zijn spanningsafhankelijke weerstanden. Neemt de spanning over de weerstand toe, dan neemt de weerstandswaarde af en als gevolg daarvan neemt de door de weerstand lopende stroom toe. Afhankelijk van het type loopt er bijvoorbeeld bij 25 V nog geen stroom maar bij 50 V al stroom van 25 mA. Deze weerstanden worden voornamelijk in regelschakelingen gebruikt.

Wat is eigenlijk fading?
Onder fading verstaat men de variatie in veldsterkte van midden- en kortegolf uitzendingen op de plaats van ontvangst tengevolge van verschillende reflecties in de ionosfeer (E-laag). Ook bij gelijktijdige ontvangst van bodem- en ruimtegolven, zodra het donker wordt, treedt fading op door looptijd-verschillen in de golven. In de ontvanger leidt dit tot variaties in de geluidssterkte en soms tot vervormingen.

technische boeken komen van kluwer



C.G. Nijsen

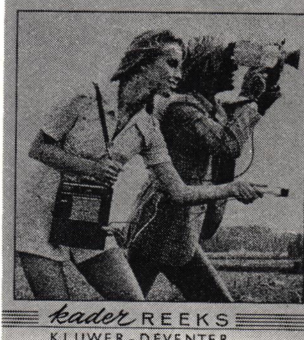
Moderne recordertechniek

De auteur geeft in dit boek een duidelijk overzicht van de principes en voordelen van de diverse soorten recorders en vertelt in een voor iedereen begrijpelijke taal dátgene wat niet in brochures over dit onderwerp is te vinden.
Niet alleen de aspirant-koper van een recorder zal dit boek met vrucht kunnen raadplegen doch ook degene die reeds ingewijd meent te zijn in de geheimen van dit interessante apparaat zal er zeker iets van zijn gading in vinden.
Een greep uit de inhoud:
Spoelenrecorders; cassetterecorders; hoe werken recorders?; kwaliteitskenmerken van recorders; microfoons en luidsprekers; onderhoud, storingen en bedieningsfouten.

ISBN 90 2010 734 8 Prijs *f* 22,50

C.G. Nijsen

Van geluidsjacht tot beeldregistratie



Dit boek is samengesteld voor geluidsamateurs en voor dia-, smalfilm- en video-enthousiasten.
Ervan uitgaande dat de geluidsamateur met audiotechniek al enkele jaren ervaring heeft, verstrekt deze uitgave hem vooral praktische gegevens voor het verder uitdiepen van zijn hobby.
Nieuwe wegen worden aangewezen, waar de beeld- en geluidsamateur elkaar treffen.
Het nieuwste op dit gebied is wel de videorecorder, die nu voor beroep en ontspanning een meer handzame vorm heeft aangenomen.
Ook voor de creatieve en culturele informatieverschaffers is deze uitgave een handleiding.
Een greep uit de inhoud:
Adviezen voor het maken van opnamen; geluidseffecten en het toepassen van genremuziek; synchronisatie van geluid bij dia's en films; audiovisuele media; videorecording met banden, cassettes en platen.

ISBN 90 2010 732 1 Prijs *f* 22,50

Zenden in open enveloppe
(zonder postzegel) aan:

Kluwer Technische Boeken B.V.
Antwoordno. 7 Deventer

bestel-bon

Ondergetekende wenst te ontvangen van de uitgever/boekhandel
.... ex. 7348 C.G. Nijsen – Moderne recordertechniek *f* 22,50
.... ex. 7321 C.G. Nijsen – Van geluidsjacht tot beeldregistratie *f* 22,50

Naam ____________________
Straat ____________________
Woonplaats ____________________
Datum ____________ Handtekening ____________ el 2

kluwer technische boeken



ELOtronic

Een geheel nieuw, bedrijfszeker experimenteer-systeem voor de eerste spannende schreden op elektronica-gebied.

Zonder bijzondere voorbereidingen kan iedereen, van 12 jaar en ouder, direct beginnen te experimenteren. Alle belangrijke componenten zijn al kant-en-klaar gemonteerd, zodat de schakelingen in luttele minuten zijn op te bouwen. De componenten zijn voorzien van genormaliseerde functie-symbolen, zodat men ook snel andere schakelschema's kan lezen.

NIEUW



Bij het monteren worden alle verbindingen vastgestoken of vastgeklemd. Dat garandeert ook bij ingewikkelde schakelingen een goed en bedrijfszekere doorverbinding. Elke bouwdoos gaat vergezeld van een uitgebreide handleiding met vele overzichtelijke illustraties. De verklarende teksten, schakelingen en technische snufjes zijn uitgedacht door een team van elektronica-leken samen met deskundigen. Alles is derhalve eenvoudig te begrijpen en spelenderwijs raakt men ingevoerd in de natuurkundige geheimen van de elektronica.

Het experimenteersysteem bestaat uit de volgende dozen:

Elotronic basisdoos 2060
ƒ 59,- (incl. btw)
Deze bouwdoos voor beginners bevat meer dan 100 afzonderlijke onderdelen, waarmee men meer dan 30 halfgeleiderschakelingen kan nabouwen, zoals een eenvoudig elektronisch orgeltje, een capacitieve benaderingsschakelaar, een regenmelder, knipperlicht- en oscillatorschakelingen, maar bijvoorbeeld ook een laagfrequent-versterker voor een platenspeler en nog veel meer.

Elotronic hoofddoos 2070
ƒ 179,- (incl. btw)
Samen met de basisdoos kunnen meer dan 130 schakelingen, die alle uitvoerig en begrijpelijk zijn beschreven, worden gebouwd. Tot de schakelingen horen ondermeer een inductief werkende draadloze oproepinstallatie, hoogfrequente energietransmissie, een stereoversterker, digitale tellers en een driekanalen lichtorgel.

Elotronic netvoeding 2059
ƒ 35,- (incl. btw)
De schakelingen van de bouwdozen 2060 en 2070 werken op een droge batterij van 9 V. Voor continu gebruik is het voordeliger de netvoeding 2059 te gebruiken, die met een meegeleverde stekermodule gemakkelijk kan worden aangesloten.

Wie in de ban van de elektronica is, maar niet weet hoe en waar te beginnen, kan met dit systeem een eerste stap zetten. Al experimenterende leert u en passant een heleboel.

☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆

Bestelwijze

Zie voor bestelling antwoordkaart achter in dit nummer.

☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆

Een ideaal geschenk voor alle gelegenheden